

## AGRADECIMENTOS

À Prof.<sup>a</sup> Ana Aguiar e ao Prof. Miguel Sottomayor pelo (interessante) desafio que me lançaram para a realização deste trabalho e por todo o apoio e incentivo que sempre me prestaram. Estou, a ambos, muito grato.

Aos meus colegas de Mestrado, pela amizade, companheirismo e apoio mútuo que tornaram a “experiência” do Mestrado tão enriquecedora. Uma palavra de apreço especial para o amigo Adriano – as nossas conversas, a maior parte das vezes interessantemente inúteis, foram um auxílio inestimável à conclusão desta “tarefa”.

*Last but not least*, à Anabela e aos meus pequenos André e João. Nisto, como no resto, como em tudo o resto, só com o vosso amor, apoio e compreensão foi/é possível “realizar algo”.

## RESUMO

A modernização dos processos agrícolas e a massificação das produções, essenciais para a provisão alimentar de uma população mundial em forte crescimento (em 50 anos, de 1960 para 2010, a população mundial mais que duplicou), têm associados potenciais efeitos ambientais e sobre a saúde humana que importa mitigar/eliminar. As regras ambientais que são impostas à produção visam precisamente assegurar que as componentes de sustentabilidade ecológica, ambiental e social associadas à agricultura sejam salvaguardadas, desejavelmente sem comprometerem a viabilidade e a competitividade produtiva. Em qualquer caso, influenciam a rendibilidade das explorações, condicionado factores de produção e, por consequência, margens de lucro.

Este novo contexto da produção agrícola tem sido também marcado, em especial nas últimas décadas, pelo papel das chamadas economias “emergentes”. Nações do sul do continente americano (Brasil, Argentina, Paraguai e outras) e, em menor escala, da Ásia (China e Índia, principalmente) e mesmo de África têm fomentado a intensificação das produções. Nas principais *commodities* vegetais a China domina a produção da arroz e é um importante produtor de trigo e de milho e o Brasil é o principal produtor mundial, a par dos EUA, de soja, sendo também um relevante produtor de milho.

Nestas condições, verifica-se um cenário concorrencial de países/blocos produtores com condições e condicionantes de produção potencialmente distintas. Em particular, reconhecendo-se *a priori* que as normas de preservação dos valores ambientais tendem a ser mais exigentes nas nações mais desenvolvidas, interessa conhecer em que medida eventuais diferentes níveis de exigência em matéria de condicionais ambientais influenciam níveis de competitividade.

Com base nestes pressupostos, neste trabalho efectuou-se uma análise comparativa exploratória sobre a influência de condicionantes ambientais nas produções agrícolas vegetais. Sendo a ideia de base a de confrontar o cenário da União Europeia (UE) com a de um “novo” produtor mundial influente, o país “eleito” para o efeito foi o Brasil (actualmente a maior origem de importações agrícolas da UE). O âmbito versou duas condicionantes: a utilização de fitofármacos e uso de culturas geneticamente modificadas (GM).

Relativamente às condicionantes à utilização de pesticidas, verificou-se que não há diferenças determinantes entre as duas realidades no que respeita aos fitofármacos de maior utilização. Nestas condições, verifica-se que as restrições aos meios de protecção das culturas não se afiguram, *per si*, como um factor diferenciador das estruturas de custos de produção, e consequentemente da competitividade, entre as duas zona consideradas.

Sobre os condicionalismos à adopção e exploração de culturas GM, a generalidade dos estudos produzidos sobre a matéria indica que as culturas GM induzem efeitos económicos positivos, porque genericamente incrementam as colheitas e reduzem os custos (fitofármacos, mão-de-obra, combustíveis), aumento assim as margens económicas. Neste cenário, o posicionamento da UE relativamente a OGM, marcadamente restritivo e conservador, tem custos económicos associados, de magnitude significativa.

O Brasil é actualmente o segundo maior produtor mundial com recurso a culturas biotecnológicas. Os proveitos decorrentes das culturas biotecnológicas em exploração foram estimados em 2 mil milhões de USD para o ano de 2011 (James, 2012). No caso da UE, a produção com culturas GM é residual, com expressão global insignificante.

Estimativas simplificadas efectuadas para o milho BT indicam que, optando-se na UE por cultura GM para a área total actualmente plantada, seria possível suprir, no mínimo, metade das importações de milho actuais. Relativamente à soja, *commodity* da qual a UE é extremamente depende das importações sul da América (Brasil e Argentina), a autorização e comercialização de culturas GM poderá, futuramente, constituir um factor determinante para a alteração deste cenário.

**Palavras-chave:** *commodities* agrícolas, restrições agroambientais, competitividade agrícola, fitofármacos, herbicidas, fungicidas, insecticidas, OGM, culturas GM, culturas tolerantes a herbicidas, culturas resistentes a insecticidas.

## ABSTRACT

The agricultural processes modernization and production massification, essential for world feed provision of a population rapidly growing (in 50 years, from 1960 to 2011, the world population more than doubled), are associated with potential environmental and human health effects that matters mitigate/eliminate. Environmental regulations on the production are precisely intended to ensure that the components of ecological sustainability, environmental and social related to agriculture are safeguarded, hopefully without compromising the viability and competitiveness. In any case, affect the profitability of farms, conditioning production factors and therefore profit margins.

This new agricultural production context has also been marked, especially in recent decades, by the role of so-called "emerging" economies. Nations of South America (Brazil, Argentina, Paraguay and others) and, to a lesser extent, Asia (mainly China and India) and even Africa have promoted the intensification of production. In major vegetable commodities, China dominates the production of rice and is a major producer of wheat and corn and Brazil is the main soy producer in the world, alongside the U.S., and is also a significant corn producer.

Under these conditions, there is a scenario of competitive countries/blocs producers with potentially distinct production conditions and constraints. In particular, recognizing that the preservation standards of environmental values tend to be more demanding in the more developed nations, is of relevance to know to what extent any differences in levels of requirements in terms of environmental constraints might influence levels of competitiveness.

Based on these assumptions, this work has carried out a comparative exploration of the influence of environmental restrictions on agricultural crop productions. The main idea was to compare the scenario of the European Union with a "new" influential world producer, thus the "elected" was Brazil (currently the largest source of agricultural imports in the EU). The scope focused on two constraints: the use of plant protection products and the use of genetically modified crops.

Regarding the conditions of pesticide use, the main conclusion is that there are no determinant differences between the two scenarios with regard to major pesticides. Under these conditions, restrictions on crop protection aren't differentiating factors of both

production costs structures, and consequently of global competitiveness between the two investigated production areas.

On the constraints to the adoption and exploitation of GM crops, the majority of studies produced on the subject indicates that GM crops induce positive economic effects, in general by increasing yields and reducing costs (pesticides, hand labor, fuel), thereby increasing the economic margins. In this scenario, the position of the EU on GMOs, markedly restrictive and conservative, has economic costs, of significant magnitude.

Brazil is the second largest grower of biotech crops in the world. Incomes from biotech crops in operation were estimated at 2 billion USD for 2011 (James, 2012). In the EU, GM crop production is marginal, with insignificant global expression.

Simplified estimates made for the BT corn indicates that if this GM crop replace the total area currently planted with conventional corn in the EU, it would be possible to fulfill at least half of the current imports. Regarding soybean commodity of which the EU is highly dependent on imports from South America (Brazil and Argentina), the authorization and marketing of GM crops may in the future be a determining factor for change in this scenario.

**Key words:** agricultural *commodities*, environmental constraints, agricultural competitiveness, pesticides, herbicides, fungicides, insecticides, GMO, biotech crops, herbicide tolerant crops, insecticide resistant crops.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. ECONOMIA AGRÍCOLA NO BRASIL E NA UE.....</b>	<b>11</b>
2.1 INDICADORES DE EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES DE PRODUTOS AGRÍCOLAS .....	11
2.2 PRINCIPAIS CULTURAS VEGETAIS .....	13
2.3 APROVISIONAMENTO DE COMMODITIES VEGETAIS ESSENCIAIS NA UE .....	16
<b>3. UTILIZAÇÃO DE FITOFÁRMACOS NO BRASIL E NA UE – ANÁLISE COMPARATIVA EXPLORATÓRIA .....</b>	<b>17</b>
3.1 ÂMBITO DA ANÁLISE .....	17
3.1.1 <i>Condicionais agroambientais à produção agrícola</i> .....	17
3.1.2 <i>A importância dos pesticidas nos custos de produção</i> .....	18
3.1.3 <i>Objectivos do Estudo</i> .....	20
3.2 METODOLOGIA .....	20
3.3 ENQUADRAMENTOS LEGISLATIVOS .....	21
3.4 SÍNTESE E ANÁLISE DE DADOS SOBRE UTILIZAÇÃO DE FITOFÁRMACOS NA UE E NO BRASIL .....	23
3.4.1 <i>Panorama Global na UE e no Brasil</i> .....	24
3.4.2 <i>Fungicidas</i> .....	25
3.4.2.1 Substâncias Activas Aprovadas e Quantitativos de Consumo .....	25
3.4.2.2 Fungicidas Recomendados para a Cultura do Milho.....	27
3.4.3 <i>Herbicidas</i> .....	28
3.4.3.1 Substâncias Activas Aprovadas e Quantitativos de Consumo .....	28
3.4.3.2 Herbicidas Recomendados para a Cultura do Milho.....	30
3.4.4 <i>Insecticidas</i> .....	32
3.4.4.1 Substâncias Activas Aprovadas e Quantitativos de Consumo .....	32
3.4.4.2 Insecticidas Recomendados para a Cultura do Milho.....	34
3.4.5 <i>Análise Integrada da Informação Coligida</i> .....	36
<b>4. CULTIVO DE OGM NO BRASIL E NA UE – ANÁLISE COMPARATIVA EXPLORATÓRIA .....</b>	<b>38</b>
4.1 ENQUADRAMENTO E ÂMBITO DE ANÁLISE.....	38
4.2 BREVE PANORÂMICA SOBRE PRODUÇÃO COM CULTURAS GM.....	40
4.2.1 <i>Culturas e Características Genéticas</i> .....	40
4.2.2 <i>Produções com Culturas GM no Mundo</i> .....	41
4.2.3 <i>Potenciais Efeitos Ambientais e sobre a Saúde Humana das Culturas GM</i> .....	43
4.2.4 <i>Impactos Económicos das Culturas GM</i> .....	46
4.3 CONTEXTOS LEGISLATIVOS – BRASIL E UE .....	49
4.3.1 <i>O Panorama na UE</i> .....	49
4.3.2 <i>O Enquadramento Legal no Brasil</i> .....	51
4.4 CULTURAS GM NO BRASIL E NA UE – ANÁLISE COMPARATIVA EXPLORATÓRIA.....	52
4.4.1 <i>Panoramas em Termos de Culturas Autorizadas</i> .....	52
4.4.2 <i>Produções, Consumos e Fluxos Comerciais dos Produtos Vegetais GM</i> .....	53
4.4.3 <i>Análise Simplificada sobre Efeitos Económicos</i> .....	55
4.4.4 <i>Análise Integrada da Informação Recolhida</i> .....	58
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Fig. 1: Evolução recente da participação dos principais intervenientes no mercado mundial de produtos agrícolas.....</i>	<i>12</i>
<i>Fig. 2: Principais produtos agrícolas importados e exportados na UE em 2012 .....</i>	<i>12</i>
<i>Fig. 3: Top-10 das produções agrícolas vegetais na UE e no Brasil (ano 2011).....</i>	<i>14</i>
<i>Fig. 4: Posicionamento do Brasil e da UE no que respeita às produções mundiais de quatro das mais importantes commodities vegetais .....</i>	<i>14</i>
<i>Fig. 5: Produções e áreas cultivadas de milho e de soja nos principais produtores mundiais .....</i>	<i>15</i>
<i>Fig. 6: Produtividades médias para as culturas soja e do milho nas principais zonas produtoras e abastecedoras do mercado mundial.....</i>	<i>15</i>
<i>Fig. 7: Evolução das importações e exportações de milho na UE e no Brasil nos últimos 5 anos....</i>	<i>15</i>
<i>Fig. 8: Valores ilustrativos de custos operacionais da cultura do milho (França, 2012) .....</i>	<i>19</i>
<i>Fig. 9: Consumos de fitofármacos na UE (2003) e no Brasil (2009).....</i>	<i>25</i>
<i>Fig. 10: Top-10 dos fungicidas mais utilizados na UE (2003) e no Brasil (2009) .....</i>	<i>26</i>
<i>Fig. 11: Top-10 dos herbicidas mais utilizados na UE (2003) e no Brasil (2009) .....</i>	<i>29</i>
<i>Fig. 12: Áreas globais dos principais produtores de culturas GM em 2012 (adaptado de James, 2012) .....</i>	<i>42</i>
<i>Fig. 13: Evolução recente das áreas globais de cultivo nos principais produtores mundiais e na Espanha (adaptado de James, 2012) .....</i>	<i>42</i>
<i>Fig. 14: Números relativos aos principais tipos de culturas GM (adaptado de James, 2012) .....</i>	<i>42</i>
<i>Fig. 15: Comparativo de produções GM e convencionais para as principais culturas GM (adaptado de James, 2012) .....</i>	<i>43</i>
<i>Fig. 16: Variação, em %, de IA no consumo de pesticidas nas principais culturas GM (período 1996-2010).....</i>	<i>45</i>
<i>Fig. 17: Produções, importações, exportações e consumos de soja e milho na UE (campanha 2011-12, correspondente ao período Julho/2012-Junho/2013) .....</i>	<i>56</i>

## ÍNDICE DE QUADROS

<i>Quadro 1: Grau de Autoaprovisionamento Alimentar na EU relativamente a algumas commodities.</i>	16
<i>Quadro 2: Quantidades de SA com acção fungicida aprovadas (Maio/2013) .....</i>	26
<i>Quadro 3: Lista de SA de fungicidas preconizadas para a cultura do milho no Brasil.....</i>	27
<i>Quadro 4: Lista de SA de fungicidas preconizadas para a cultura do milho na França .....</i>	28
<i>Quadro 5: Quantidades de SA com acção herbicida aprovadas (Maio/2013).....</i>	29
<i>Quadro 6: Lista de SA de herbicidas preconizadas para a cultura do milho no Brasil .....</i>	31
<i>Quadro 7: Lista de SA de herbicidas preconizadas para a cultura do milho na França .....</i>	31
<i>Quadro 8: Quantidades de SA com acção insecticida aprovadas (Maio/2013).....</i>	32
<i>Quadro 9: Top-10 dos insecticidas mais utilizados na UE (2003) e no Brasil (2009).....</i>	34
<i>Quadro 10: Lista de SA de insecticidas preconizadas para a cultura do milho no Brasil .....</i>	35
<i>Quadro 11: Lista de SA de insecticidas preconizadas para a cultura do milho na França .....</i>	35
<i>Quadro 12: Variação no consumo de pesticidas nas principais culturas GM no período 1996-2010        (valores absolutos, expressos em quantidades de ingredientes activos, IA,).....</i>	45
<i>Quadro 13: Estimativas de efeitos agronómicos e económicos de culturas GM.....</i>	48
<i>Quadro 14: Acréscimos financeiros, em milhões de USD, conseguidos com as culturas GM HT nos        principais produtores do continente americano, no período 1996-2007 .....</i>	49
<i>Quadro 15: Acréscimos financeiros globais mundiais estimados para as quatro principais culturas        GM HT, no ano de 2007.....</i>	49
<i>Quadro 16: OGM de produtos vegetais autorizados na UE (15/07/2013) .....</i>	52
<i>Quadro 17: Áreas cultivas de milho GM BT na UE (ha) .....</i>	54
<i>Quadro 18: Estimativas de incrementos das colheitas e das margens brutas que seriam        conseguidas num cenário de substituição integral da cultura de milho convencional por milho GM BT        .....</i>	57



## 1. Introdução

A agricultura é um sector muito importante na economia da União Europeia (UE). Globalmente, a agricultura e a indústria agroalimentar representam 6% do produto interno bruto (PIB) da UE, envolvendo 12 milhões de agricultores (em *full-time*) e garantindo 46 milhões de postos de trabalho (European Commission, 2013).

Em 2011, no espaço da UE ainda com 27 (UE27) estados-membros (EM)<sup>1</sup>, a agricultura representou 7% do montante global das exportações (1.525 mil milhões €) e 6% do total das importações (1.685 mil milhões €) (DGARD/EC, 2012). No que respeita às importações, a UE é mesmo o maior importador mundial de produtos agrícolas, com um valor, em 2012, de 102 mil milhões € (DGARD/EC, 2013).

Tratando-se de um sector eleito como estruturante no modelo de desenvolvimento europeu, tem sido objecto de políticas que visam atingir objectivos em várias dimensões (económica, social, ambiental, cultural). O conjunto de instrumentos legislativos que estabelecem o quadro regulador das políticas agrícolas da UE designa-se por Política Agrícola Comum (PAC).

Na sua versão actual<sup>2</sup>, a PAC preconiza e fomenta um determinado modelo multifuncional de agricultura para o espaço da UE, que, num primeiro plano, garanta oferta alimentar satisfatória (em termos de disponibilidade, preço, variedade, qualidade e segurança), mas que simultaneamente salvaguarde os valores da sustentabilidade dos recursos naturais e do Ambiente, bem como a preservação das paisagens e comunidades rurais, que constituem um valioso património europeu (European Commission, 2013). Nestas condições, a produção agrícola na UE é regulada/condicionada por um conjunto alargado de instrumentos legislativos que visam precisamente cumprir os três propósitos basilares: fomentar a produção em quantidade, qualidade e segurança; garantir a sustentabilidade dos recursos naturais; e promover o desenvolvimento harmonioso das áreas rurais.

Neste enquadramento, a PAC tem evoluído no sentido de uma salvaguarda, crescentemente exigente, dos valores ecológicos e ambientais associados à produção agrícola, seja através do estabelecimento de regras impositivas (de cumprimento obrigatório), seja por meio de fomento de políticas ambientalmente mais pró-activas,

<sup>1</sup> A UE é composta actualmente por 28 EM, depois da adesão da Croácia, em 1 de Julho deste ano.

<sup>2</sup> O acordo político para a reforma da PAC foi obtido em 26/06/2013 (fonte: European Commission <[http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index_en.htm)>)

estabelecidas numa perspectiva de cumprimento voluntário, às quais estão normalmente indexados incentivos positivos (financeiros ou outros).

Paralelamente, nas duas últimas décadas a economia agrícola mundial “ganhou” novos produtores relevantes, alguns deles com crescente influência nos últimos anos. De entre estes destacam-se as novas potências do sul do continente americano, especialmente o Brasil e a Argentina. O Brasil é actualmente o terceiro maior exportador mundial de produtos agrícolas, atrás dos Estados Unidos da América (EUA) e da UE. E é já o maior exportador desta tipologia de produtos para a UE (DGARD/EC, 2012).

Neste cenário que, numa análise superficial, se pode caracterizar como de crescente exigência ambiental na UE e de crescentes níveis produtivos em países “emergentes”, a questão de partida para este estudo foi a de equacionar se, e em que medida, eventuais diferenças de contexto em matéria de restrições agroambientais influenciam variáveis de produção e, em última análise, as competitividades agrícolas.

A análise, de carácter exploratório, incidiu sobre as realidades brasileira e da UE e abordou duas matérias específicas susceptíveis de influenciarem relevantemente as produções e as produtividades: a utilização de pesticidas e o uso de Organismos Geneticamente Modificados (OGM). Para o efeito, considerou-se como domínio de partida do estudo culturas vegetais (cereais e oleagionosas) que compõem em grande medida a provisão alimentar básica mundial (milho, trigo, arroz e algodão).

As metodologias de análise são adiante descritas nos capítulos dedicados a cada um dos temas. Os objectivos essenciais foram os de identificar diferenças entre os contextos legais vigentes e avaliar os impactos económicos daí decorrentes. Para além desta descrição introdutória, este texto encontra-se dividido em quatro capítulos principais:

- Breve descrição de alguns aspectos significativos das economias agrícolas do Brasil e da UE;
- Utilização de fitofármacos no Brasil e na UE – análise comparativa;
- Cultivo de OGM no Brasil e na UE – análise comparativa;
- Síntese das principais conclusões.

## 2. Economia Agrícola no Brasil e na UE

Neste capítulo apresenta-se uma panorâmica sobre alguns indicadores das economias agrícolas da UE e do Brasil. A abordagem é sumária e direccionada e pretende, no essencial, pôr em relevo:

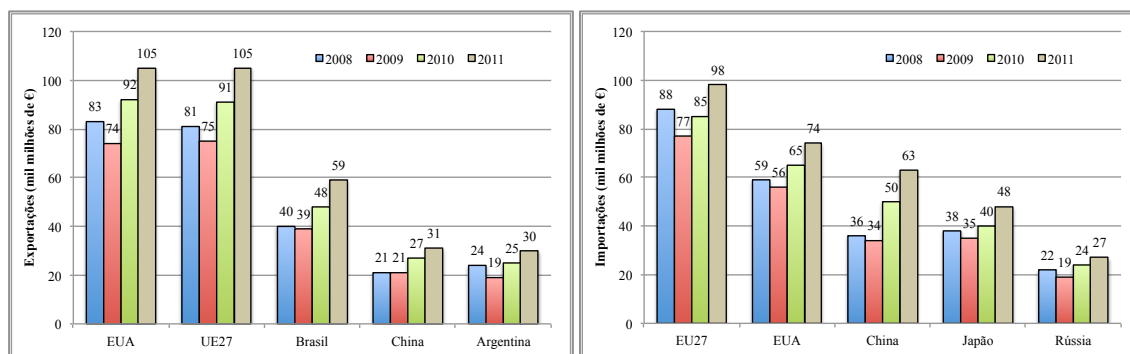
- Indicadores globais de exportações e importações de produtos agrícolas;
- As culturas predominantes;
- As culturas potencialmente concorrenciais;
- O grau de auto-suficiência da UE no que respeita a algumas das *commodities* estruturantes na provisão alimentar essencial;
- A relevância do Brasil enquanto exportador para a UE.

### 2.1 Indicadores de Exportações e Importações de Produtos Agrícolas

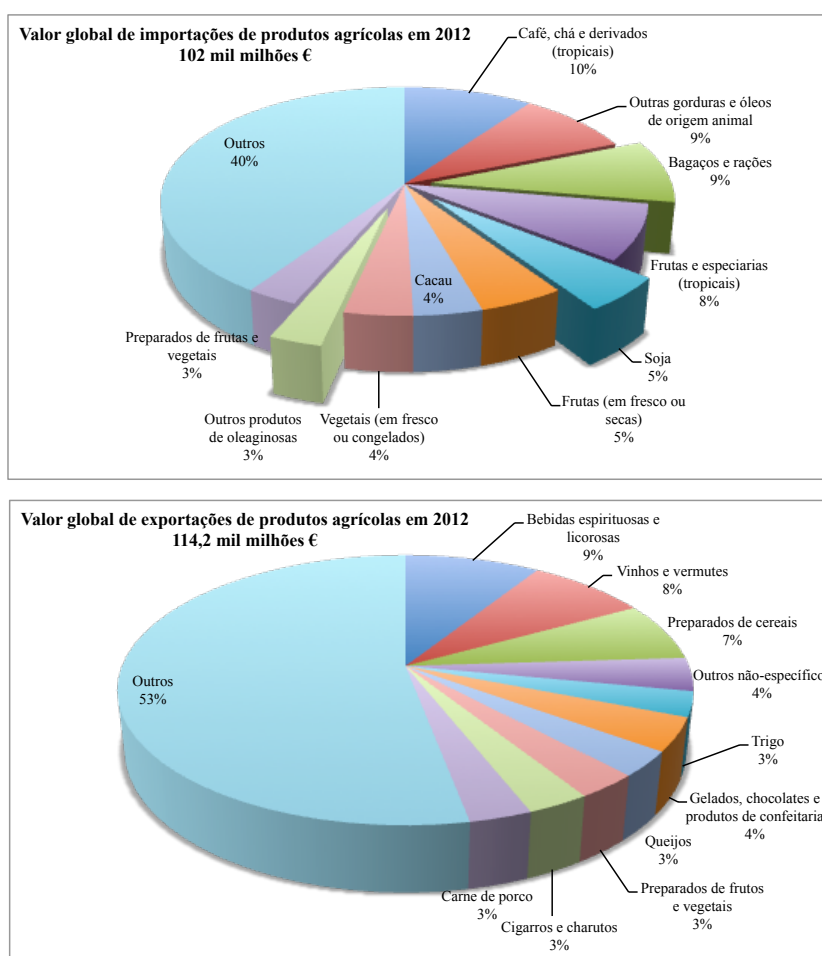
A União Europeia (UE) e os Estados Unidos da América (EUA) são os dois principais exportadores mundiais de produtos agrícolas. O Brasil tem vindo a registar um crescimento notável da sua produção no sector, ocupando actualmente o terceiro posto do *ranking*, bem adiante da China e da Argentina. Segundo Assad et al. (2012), as exportações agrícolas brasileiras cresceram mais de 5 vezes na década 2000-10, passando de 16,6 para 63,8 mil milhões de dólares. A manter-se este ritmo de forte crescimento, é plausível que, num horizonte não muito distante, o Brasil atinja valores próximos dos dois principais blocos produtores mundiais.

O posicionamento brasileiro na economia agrícola mundial é acrescidamente relevante se os números forem analisados do ponto de vista do balanço de trocas comerciais. De acordo com a figura 1, a UE teve, em 2011, um saldo comercial positivo de cerca de 7 mil milhões €, enquanto que no Brasil esse mesmo excedente foi de cerca de 48 mil milhões € (as importações situaram-se aproximadamente em 11 mil milhões €) (DGARD/EC, 2012).

Isoladamente, o principal produto agrícola importado na UE foi, em 2012, o café (8% das importações, em valor monetário). A soja (em grão) e derivados perfizeram conjuntamente um total de 12,7 mil milhões €, valor que representou cerca de 12,5% do valor global das importações. No que se refere às exportações, as principais classes são as bebidas espirituosas e licorosas e o vinho. Os preparados de cereais e o trigo são também tipologias com expressão no volume global das exportações (ver figura 2) (DGARD/EC, 2013).



**Fig. 1:** Evolução recente da participação dos principais intervenientes no mercado mundial de produtos agrícolas<sup>3</sup>



**Fig. 2:** Principais produtos agrícolas importados e exportados na UE em 2012<sup>4</sup>

O Brasil é, de longe, a principal origem das importações de produtos agrícolas para a UE (14% do global, em valor monetário). Seguem-se os EUA (8%), a Argentina (6%), a China (4%) e a Suíça (4%). O Brasil lidera as exportações para a UE de algumas das principais

<sup>3</sup> Adaptado de: DGARD/EC, 2012

<sup>4</sup> Adaptado de: DGARD/EC, 2013

classes de produtos: soja em grão (2,5 mil milhões €), produtos derivados da soja para alimentação animal (mais de 3,5 mil milhões €) e café (cerca de 2,5 mil milhões €) (DGARD/EC, 2013).

Para o que releva no âmbito do estudo desenvolvido, e para além de outros aspectos genéricos já assinalados, da análise dos dados apresentados importa reter dois aspectos fundamentais: i) a UE é um grande importador de oleaginosas (especialmente de soja), cujas origens são, quase integralmente, o Brasil e a Argentina; ii) a UE exporta quantidades pequenas de cereais.

## 2.2 Principais Culturas Vegetais

Os perfis de cultivo e produção de produtos vegetais são significativamente distintos no que diz respeito às realidades da UE e do Brasil, facto consistente com as diferenças das condições climáticas predominantes nas duas localizações, que favorecem culturas distintas. Na figura 3 são discriminadas as dez principais culturas vegetais na UE e no Brasil (em termos de quantitativos de produção).

Constata-se que a cana-de-açúcar é quantitativamente a principal *commodity* produzida no Brasil e supera largamente qualquer outro produto (quer no Brasil, quer na UE). O quantitativo de cana produzido em 2011 supera, *per si*, a soma das 10 principais culturas da UE. O outro dado relevante observável no gráfico é o de que a única *commodity* com produções comparáveis é o milho. Culturas expressivas na Europa, como o trigo, a beterraba sacarina, a batata ou a cevada, têm níveis de produção muito inferiores no Brasil; em sentido oposto, a fortíssima produção de soja em solo brasileiro contrasta com um nível residual dessa produção na UE (FAOSTAT, 2013).

Centrando a análise nas *commodities* estruturantes da provisão alimentar mundial, verifica-se que, no contexto actual, o Brasil tem uma posição de predominância (a par dos EUA) na produção de soja e é um produtor importante de milho (3.º maior produtor mundial). A UE domina na produção de trigo e tem também valores de produção relevantes de milho (4.ª posição, logo a seguir ao Brasil) – figura 4.

Na figura 5 são apresentados conjuntamente valores de produção e de áreas cultivadas nas principais localizações de produção para as culturas do milho e da soja. A partir dos valores apresentados na figura 6, é possível concluir que a produtividade de milho no Brasil é ainda muito inferior à que se consegue obter nos EUA (menos de metade da

produção por unidade de área cultivada) e na UE, o que indicia que há potencial ainda para incrementar consideravelmente a produção nas áreas já cultivadas. No que diz respeito à soja, o cenário é distinto, verificando-se que a produtividade brasileira é, neste caso, equiparável à norte-americana.

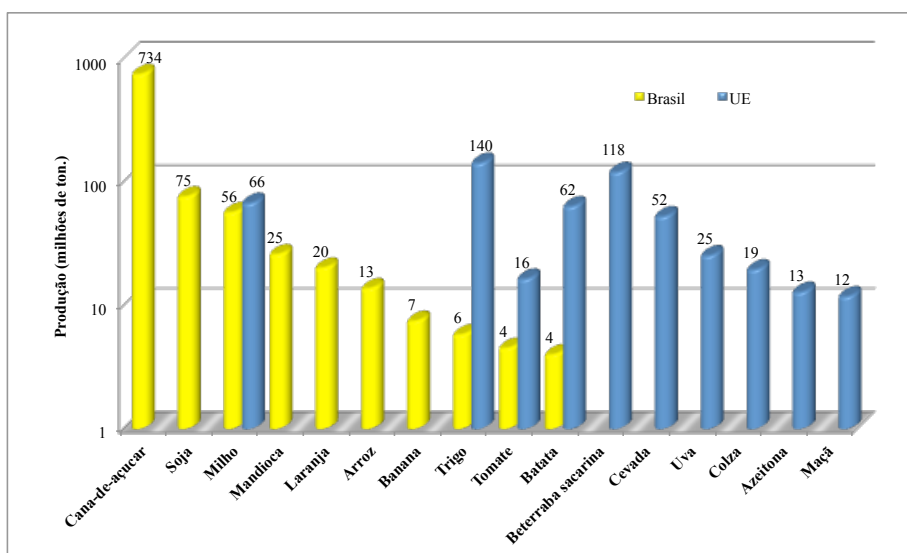


Fig. 3: Top-10 das produções agrícolas vegetais na UE e no Brasil (ano 2011)<sup>5</sup>

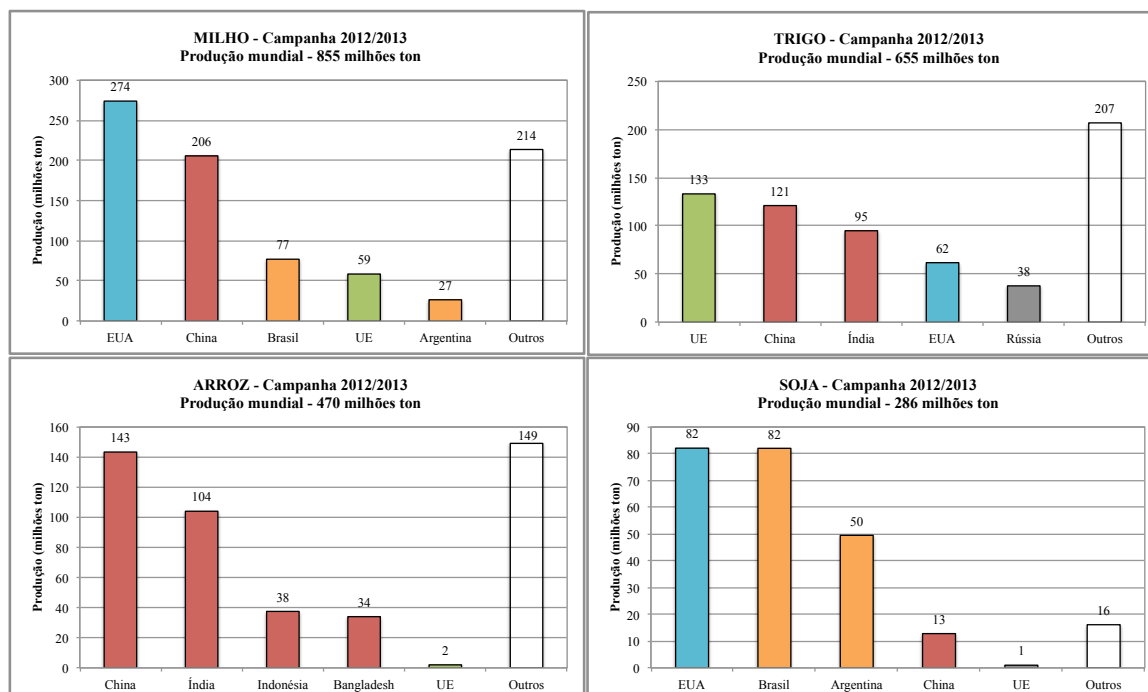


Fig. 4: Posicionamento do Brasil e da UE no que respeita às produções mundiais de quatro das mais importantes commodities vegetais<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Fonte: FAOSTAT <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>> (acesso em 31/05/2013)

<sup>6</sup> Adaptado de: USDA/FAS, 2013a; 2013b

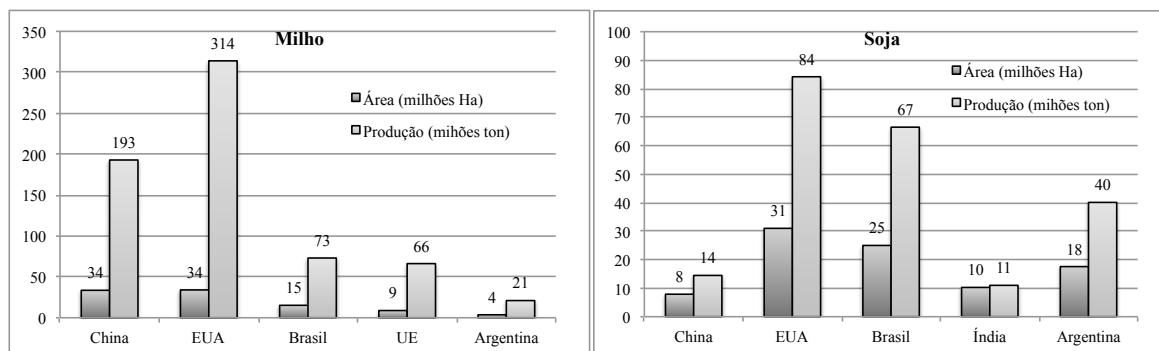


Fig. 5: Produções e áreas cultivadas de milho e de soja nos principais produtores mundiais<sup>7</sup>

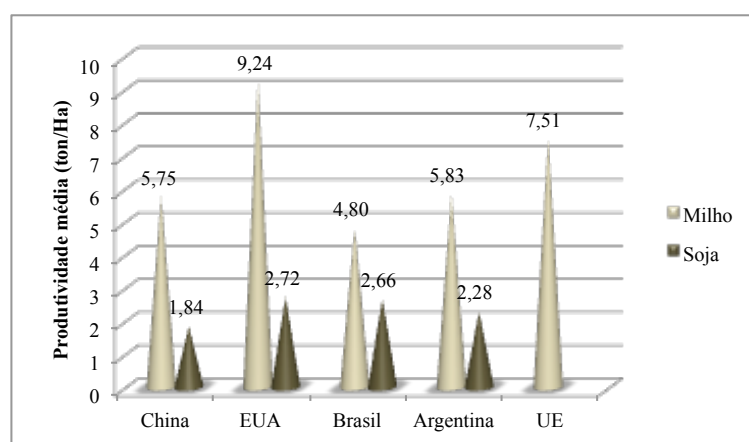


Fig. 6: Produtividades médias para as culturas soja e do milho nas principais zonas produtoras e abastecedoras do mercado mundial<sup>8</sup>

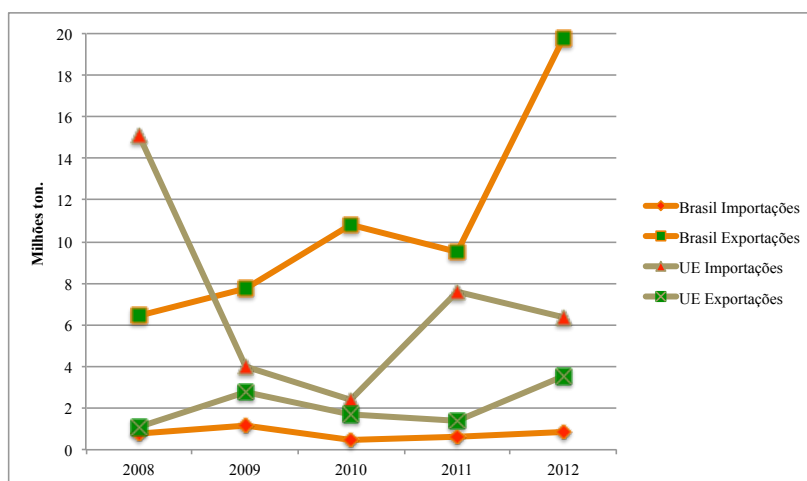


Fig. 7: Evolução das importações e exportações de milho na UE e no Brasil nos últimos 5 anos<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Adaptado de: USDA/FAS, 2013a; 2013b

<sup>8</sup> Adaptado de: USDA/FAS, 2013c; 2013d

<sup>9</sup> Fontes: <http://ec.europa.eu/agriculture/cereals/balance-sheets/> (acesso em 31/05/2013); USDA/FAS, 2013e

Ainda no que se refere à cultura do milho, que, como já foi destacado, é a cultura com níveis de produção comparáveis entre o Brasil e a UE, na figura anterior põe-se em evidência a evolução recente das importações e das exportações. Na UE, as importações e as exportações apresentam um peso pouco expressivo relativamente à produção interna. No Brasil, as exportações mais que duplicaram de 2011 para 2012, tendo neste último ano superado já ¼ da produção total do país.

### 2.3 Aprovisionamento de *Commodities* Vegetais Essenciais na UE

Conforme se pode constatar da análise do quadro 1, a UE importa praticamente toda a soja que é consumida. No milho, verifica-se um deficit ainda relevante e no trigo as produções são suficientes para as necessidades internas.

O grau de autoaprovisionamento alimentar (GAAA) de cada produto foi obtido por aplicação da seguinte relação:

$$GAAA = \frac{Produção}{Produção + Importações - Exportações}^{10}$$

**Quadro 1:** Grau de Autoaprovisionamento Alimentar na EU relativamente a algumas *commodities*.

Cultura	Produções (milhões ton.)	Importações (milhões ton.)	Exportações (milhões ton.)	GAA (%)
<b>Milho</b>	58,1	11	1,8	86
<b>Trigo</b>	132	5,3	21,7	114
<b>Arroz</b>	2,891	0,93	0,15	79
<b>Soja</b>	0,9	12,4	0,1	7

Fonte: USDA/FAS, 2013a; 2013b. Números relativos à campanha 2012/2013.

<sup>10</sup> GPP, 2007



### 3. Utilização de Fitofármacos no Brasil e na UE – Análise Comparativa Exploratória

A utilização de fitofármacos constitui uma prática cultural fundamental das produções agrícolas à escala global. O tipo, a quantidade e o modo de aplicação dos pesticidas influenciam significativamente as produções e, em última análise, a competitividade das economias agrárias dos diferentes países ou blocos de países produtores, designadamente no que concerne às principais *commodities* agrícolas. Em razão dos potenciais efeitos ecológicos e ambientais associados à utilização de fitofármacos na agricultura, desde o início da segunda metade do século XX têm sido desenvolvidos esforços (económicos, científicos) importantes no sentido de promover o uso sustentável destes factores, através, por um lado, de instrumentos legislativos de restrição ao uso de substâncias reconhecidamente nocivas para o Ambiente ou para a saúde humana, e, por outro, promovendo o desenvolvimento de novos produtos, de efeitos prejudiciais minorados ou anulados.

Com o propósito último de avaliar se, e em que medida, as restrições de política à utilização de fitofármacos podem constituir um factor relevante na competitividade das produções agrícolas em contextos geográficos diferentes, faz-se neste capítulo uma análise comparativa exploratória Brasil/União Europeia. São descritos e analisados os enquadramentos legislativos e os dados quantitativos de utilização dos três principais grupos de pesticidas (herbicidas, insecticidas e fungicidas) nas duas origens geográficas. Tomando como referência a cultura do milho, são ainda coligidos os principais produtos disponibilizados pelos principais fabricantes de fitofármacos em ambas as zonas.

#### 3.1 Âmbito da Análise

##### **3.1.1 Condicionais agroambientais à produção agrícola**

A utilização conjugada de recursos naturais (solo, água e outros) com *inputs* sintéticos (fertilizantes, pesticidas e outros) na produção agrícola pode induzir impactos negativos no ambientes e nos ecossistemas. Fenómenos como a erosão do solo, o pastoreio intensivo e a utilização massiva de fertilizantes e pesticidas geram impactos negativos na qualidade do ar e da água. A conversão de pastagens permanentes em campos de cultivo arvense intensivo potencia impactos negativos nos habitats de espécies selvagens (Stubbs et al., 2011).

Os condicionais ambientais (legais e outros) à actividade agrícola (adiante detalhadas no que respeita a fitofármacos) visam precisamente a prevenção, a minimização e o controlo destes impactos negativos.

A avaliação da relação entre as práticas ambientais das actividades/empresas e o respectivo desempenho económico constitui uma das linhas principais da investigação no domínio da gestão ambiental. No entanto, o desempenho ambiental no sector agrícola encontra-se menos estudado. A escala das explorações, a natureza das operações (que originam poluição mais difusa em comparação, por exemplo, com as instalações industriais), um menos detalhado quadro regulador em matéria de legislação ambiental e o carácter voluntário de alguns programas, entre outros factores, explicam alguma escassez de estudos neste área (Galdeano-Gómez et al., 2006).

Em regra, a condicionalidade ambiental que impende sobre as actividades agrícolas pode ser arrumada em duas categorias distintas, que diferem quer nos propósitos, quer na natureza dos instrumentos. Numa primeira categoria há a considerar as regras impositivas, de cumprimento obrigatório. Numa segunda enquadram-se as políticas ambientalmente mais pró-activas, estabelecidas ao nível de cumprimento voluntário, às quais normalmente se indexam incentivos positivos (financeiros ou outros).

### **3.1.2 A importância dos pesticidas nos custos de produção**

A protecção contra pragas, doenças e infestantes constitui uma operação cultural fundamental para a rendibilização de uma determinada cultura. Os custos que lhe estão associados influenciam as margens económicas em jogo e, em última análise, a competitividade das explorações.

De acordo com a classificação adoptada pela Comissão Europeia<sup>11</sup>, os fertilizantes são englobáveis nos custos operativos específicos (que incluem também outros factores, designadamente sementes, fertilizantes e água). Incluídos nos custos operacionais, há ainda a levar em consideração os custos não-específicos: combustíveis e lubrificantes, manutenções, remunerações do trabalho, energia e outros.

A estrutura dos custos de produção varia em função de um conjunto diversificado de factores, dos quais se podem elencar a dimensão das explorações, o grau de modernização tecnológica adoptado, as práticas culturais estabelecidas, a maior ou menor

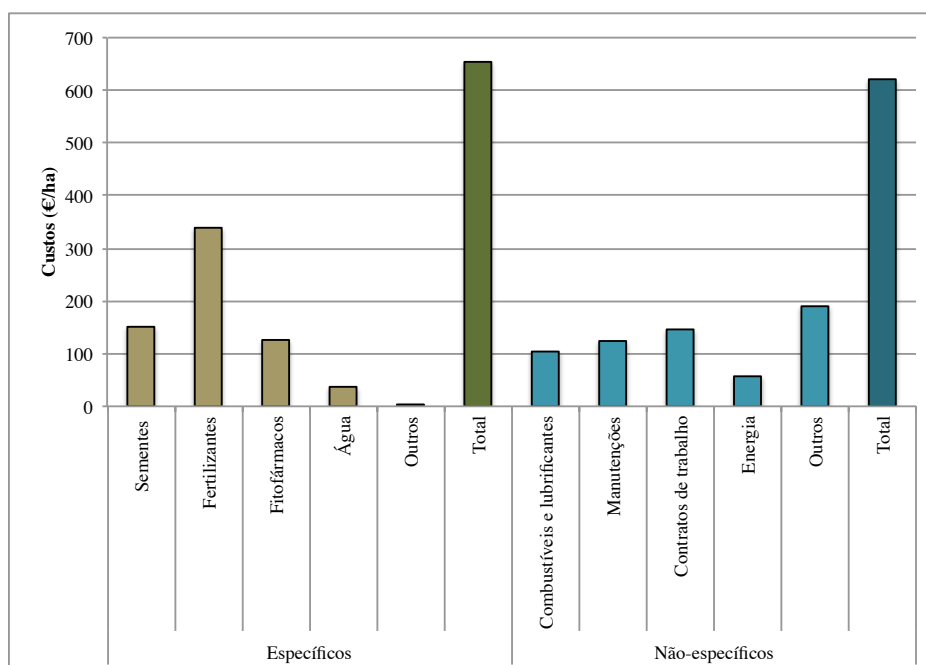
---

<sup>11</sup> FADN/EC, 2011

disponibilidade de recursos necessários (por exemplo, de água), condições climáticas específicas, e alguns outros.

Segundo dados também da Comissão Europeia<sup>12</sup>, os custos ligados ao uso de fertilizantes e de pesticidas representaram, em 2007, 38% dos custos operativos totais no que concerne à produção de cereais na UE27. No que especificamente diz respeito à cultura do milho, os custos operacionais são muito variáveis no interior da UE, com valores de custos por hectare que variam desde cerca de -30% da média da UE na Espanha (país da UE com maior produtividade nesta cultura), até aproximadamente +40% da mesma média na Hungria.

Na figura 8 são apresentados indicadores de custos operacionais de explorações especializadas na cultura do milho em França (principal produtor europeu), relativos ao ano de 2011. Os custos operacionais da amostra avaliada (representativa de 67% da produção) situaram-se em 926€/ha, sendo que cerca de metade associaram a custos específicos. Os custos associados à protecção das culturas foram da ordem dos 10% dos custos operacionais totais (FADN/EC, 2013).



**Fig. 8:** Valores ilustrativos de custos operacionais da cultura do milho (França, 2011)

<sup>12</sup> FADN/EC, 2013

### 3.1.3 Objectivos do Estudo

O objectivo primordial do trabalho desenvolvido foi o de recolher elementos de avaliação do impacto das restrições agroambientais vigentes no espaço da UE sobre a competitividade da produção agrícola vegetal, relativamente a concorrentes de outras zonas produtoras, sujeitos a requisitos de natureza distinta.

Sendo o Brasil uma potência agrícola de crescente relevância e o principal exportador para a UE, foi seleccionado com o alvo geográfico comparativo para estudo. Considerando os dados (anteriormente apresentados) sobre as principais culturas no espaço da UE e no Brasil, escolheu-se o milho como cultura-alvo. Duas razões fundamentais sustentaram a escolha: o milho é uma *commodity* agrícola estruturante no contexto do aprovisionamento alimentar mundial; e é a única produção vegetal com colheitas totais em volume comparáveis nas duas zonas em estudo.

Para as três principais categorias de pesticidas (herbicidas, fungicidas e insecticidas) foi coligida e analisada informação, numa base comparativa, sobre:

- Contextos legais que regulam a utilização de pesticidas;
- Substâncias autorizadas;
- Quantitativos utilizados;
- Produtos actualmente recomendados/disponibilizados por alguns dos principais fabricantes de fitofármacos.

## 3.2 Metodologia

O trabalho desenvolvido baseou-se essencialmente em revisão bibliográfica de artigos científicos, consulta de relatórios e de circulares de organismos de recolha, centralização, tratamento e divulgação de dados, de *websites* institucionais, de publicações de organizações sectoriais e outras.

Para além da recolha de informação de indicadores económicos e de produção (acima apresentados), no que directamente diz respeito à utilização de pesticidas na UE e no Brasil, efectuou-se:

- Recolha de dados sobre quantitativos sobre estimativas de fitofármacos utilizados nas duas localizações;

- Análise detalhada das principais substâncias activas (SA) das três principais categorias de fitofármacos (herbicidas, fungicidas e insecticidas) autorizadas/utilizadas e identificação de factores diferenciadores em termos culturais/produtivos;
- Recolha e catalogação da gama de produtos disponibilizados/aconselhados por alguns dos principais fabricantes de pesticidas para o cultivo do milho no Brasil e no principal produtor da UE (França).

Para os dois primeiros pontos foram consultadas as seguintes bases de dados *online*:

- No Brasil – AGROFIT (Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários), disponível no *website* do Ministério da Agricultura e Abastecimento (<http://agrofit.agricultura.gov.br/>);
- NA União Europeia – EU PESTICIDE DATABASE, disponível em <http://ec.europa.eu/>.

Para cada classe foram pesquisadas e registadas as SA aprovadas e autorizadas para utilização à data da consulta em cada uma das duas localizações geográficas, tendo sido comparados os cenários.

Relativamente ao último ponto, com o qual se pretendeu analisar a ocorrência de eventuais diferenças nas condições da oferta, pelos fabricantes de fitofármacos, de produtos distintos na UE relativamente ao Brasil, foi recolhida informação nos *websites* nacionais (França e Brasil) das quatro principais marcas de pesticidas, sobre quais os produtos preconizados para a cultura do milho.

### 3.3 Enquadramentos Legislativos

Produtos fitofarmacêuticos ou pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas e outros) são formulações químicas contendo SA e outros ingredientes. A SA é o componente fundamental do pesticida (Directorate-General for Health & Consumers, 2009) e o que determina a acção protectora.

O enquadramento legislativo actual na UE é o estabelecido pelo Regulamento (CE) n.º 1107/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009, relativo à colocação de produtos fitofarmacêuticos no mercado, que revogou a Directiva n.º 91/414/CEE e entrou em vigor a 14 de Junho de 2011. Estabelece as regras aplicáveis à

autorização dos produtos fitofarmacêuticos sob forma comercial, bem como à sua colocação no mercado, utilização e controlo na União.

De uma forma genérica, no quadro da UE nenhum produto fitofarmacêutico pode ser utilizado sem que, previamente, tenha sido cientificamente assegurado que:

- Não comporta efeitos prejudiciais para os consumidores, os agricultores, os residentes locais e os transeuntes;
- Não causa efeitos inaceitáveis para o ambiente;
- É suficientemente eficaz contra as pragas e/ou doenças.

A colocação de produtos fitofarmacêuticos no nosso país, tal como acontece nos restantes Estados-membros (EM) da UE e em outros países desenvolvidos, é precedida de uma avaliação técnico-científica que inclui a avaliação de risco para o homem, na qualidade de aplicador e de consumidor de produtos agrícolas tratados, para os animais, para o ambiente e espécies não-visadas, sendo, apenas, concedida autorização de colocação no mercado aos produtos que, em resultado da referida avaliação, e quando utilizados de acordo com as orientações dos rótulos, não tenham comprovadamente efeitos prejudiciais na a saúde humana e animal e não exerçam qualquer influência inaceitável no ambiente, e desde que naturalmente, tenham demonstrado eficácia satisfatória para as utilizações propostas.

O Regulamento é extenso e fixa um conjunto pormenorizado de requisitos que disciplinam o modo como os produtos fitossanitários podem ser utilizados no espaço UE. Sem prejuízo da relevância de outras inúmeras de regras envolvidas (cujo âmbito excede o propósito desta comunicação), e de uma forma sintética, a utilização de um determinado produto fitossanitário num determinado Estado-membro (EM) da UE pressupõe que:

- i. O mesmo tenha sido **aprovado**, após análise de um “Estado-membro relator”, que se encarrega de avaliar se a SA cumpre todos os requisitos aplicáveis;
- ii. Subsequentemente tenha sido **autorizado** para utilização nesse EM, por meio de um acto administrativo de autoridade competente para o efeito.

No panorama brasileiro, o diploma fundamental é o Decreto n.º 4.074, de 4 de Janeiro de 2002, que “dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o

registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências” dos fitofármacos.

A filosofia de base é em tudo idêntica à vigente na UE – a utilização de um pesticida exige o cumprimento de um vasto conjunto de regras, que vão desde a pesquisa à aplicação *in situ* e que visam salvaguardar em absoluto a saúde humana e minimizar (até níveis cientificamente considerados aceitáveis) os efeitos ambientais associados. Conforme dispõe o artigo 8.º, da secção I do capítulo III, “os agrotóxicos, seus componentes e afins só poderão ser produzidos, manipulados, importados, exportados, comercializados e utilizados no território nacional se previamente registados no órgão federal competente, atendidas as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos sectores de agricultura, saúde e meio ambiente.”

### 3.4 Síntese e Análise de Dados Sobre Utilização de Fitofármacos na UE e no Brasil

O objectivo fundamental deste estudo foi o de recolher elementos que permitissem fazer uma análise comparativa da regulação da utilização de pesticidas nas principais produções agrícolas vegetais na UE e no Brasil. Para o efeito, compilou-se, numa base comparativa, a informação que seguidamente se discrimina:

- i. Quantitativos de utilização globais segundo as principais categorias de fitofármacos;
- ii. Substâncias activas disponíveis (aprovadas/autorizadas) para utilização;
- iii. Produtos recomendados por alguns dos principais fabricantes/marcas de pesticidas.

Dito de uma forma simplificada, pretendeu-se que esta análise desse resposta às seguintes questões: (i) Quais as diferenças (quantitativas e qualitativas) na utilização de pesticidas entre a UE e o Brasil? (ii) Os condicionalismos legais, em concreto eventuais desfasamentos em termos de aprovação/autorização de substâncias, constituem um factor que determine perfis de usos de pesticidas significativamente distintos? (iii) Os principais fabricantes de fitofármacos disponibilizam portfólios de pesticidas distintos, para uma mesma cultura, em ambas as localizações?

Relativamente ao item (i), a informação quantitativa foi retirada de publicações institucionais de referência:

- *“The use of Plant Protection Products in the European Union. Data 1992-2003”, Eurostat, 2007;*
- *“Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental”, Rafaela Maciel Rebelo et al., Brasília, Ibama, 2010.*

Toda a informação quantitativa a seguir apresentada teve por base os dados contidos neste dois documentos.

No que respeita às substâncias activas autorizadas para utilização, recorreu-se às bases de dados institucionais de pesticidas da Comissão Europeia<sup>13</sup> e do Ministério Brasileiro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento<sup>14</sup>, ambas com informação disponível *online*, permanentemente actualizada, sobre SA autorizadas. A informação adiante apresentada a este respeito foi integralmente retirada destas duas bases de dados, nas datas indicadas.

Por fim, foram pesquisadas as SA recomendadas pelos quatro principais fabricantes mundiais de fitofármacos (SYNGENTA, BAYER, BASF, DOW) para a cultura do milho no Brasil e na França (principal produtor da UE).

### **3.4.1 Panorama Global na UE e no Brasil**

A UE e o Brasil são, conforme foi anteriormente referido, dois dos maiores produtores agrícolas mundiais. Por consequência, são também dois importantes consumidores de pesticidas no panorama global.

De acordo com os números da Revista Agroanalysis (vol. 29, n.º 8, Agosto/2009), citados por Carneiro (2009), o Brasil assumiu, desde 2008, a posição antes ocupada pelos EUA de líder mundial no consumo de pesticidas. As principais “responsáveis” por este forte crescimento no período 1998-2008 foram as culturas da soja (aumento de 15,5%), do trigo (13,7%), da cana-de-açúcar (13,3%), do algodão (13,3%) e do milho (10,8%).

Na UE, de acordo com a última compilação disponível do Eurostat, o consumo global situava-se próximo das 220 mil toneladas em 2003 (já com 25 EM). Atendendo a que em 1992 o consumo do espaço da UE15 era pouco inferior a 200 mil toneladas, conclui-se que o incremento foi pouco expressivo (aliás, considerando apenas os mesmos 15 EM o volume global de consumo era idêntico em 1992 e 2003). A trajectória evolutiva foi de

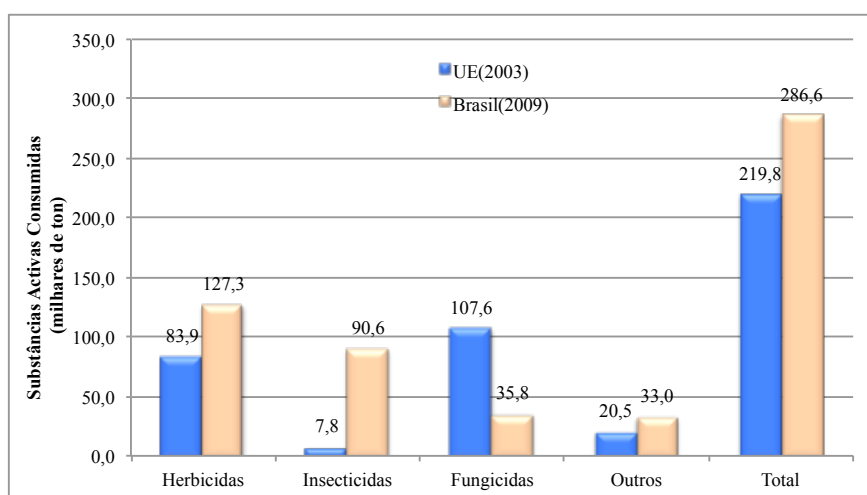
<sup>13</sup> [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/)

<sup>14</sup> [http://agrofita.agricultura.gov.br/agrofita\\_cons/](http://agrofita.agricultura.gov.br/agrofita_cons/)



aumento na metade inicial dos anos 90; de estabilização na segunda; e de um ligeiro decréscimo a partir do ano 2000.

Na figura 9 são apresentados os dados quantitativos anuais mais recentes (Eurostat, 2007; Rebelo et al., 2010) sobre consumos de fitofármacos (globais e desagregados segundo as principais tipologias).



**Fig. 9:** Consumos de fitofármacos na UE (2003) e no Brasil (2009)

### 3.4.2 Fungicidas

#### 3.4.2.1 Substâncias Activas Aprovadas e Quantitativos de Consumo

Com base nos valores disponíveis de 2003 (Eurostat, 2007), o grupo das fungicidas era a principal classe de fitofármacos utilizados na UE, com cerca de metade do valor global do consumo de pesticidas. Verificou-se, ainda assim, um acentuado decréscimo no consumo desta tipologia de produtos no período 1992-2003, de mais de 135 mil toneladas para cerca de 107 mil, ou seja, de mais de 20%.

Já no Brasil, no ano 2009, a comercialização de produtos com acção fungicida fez apenas 12% das quase 287 mil toneladas comercializadas. Em termos absolutos, o consumo na UE em 2003 foi também significativamente superior (cerca do triplo) ao registado no Brasil em 2009.

Estas diferenças entre as duas regiões explicar-se-ão em grande medida pelas necessidades de fitofármacos específicos para a prevenção/controlo de doenças fúngicas da cultura da vinha, com grande expressão relativa na EU e não no Brasil, na qual os

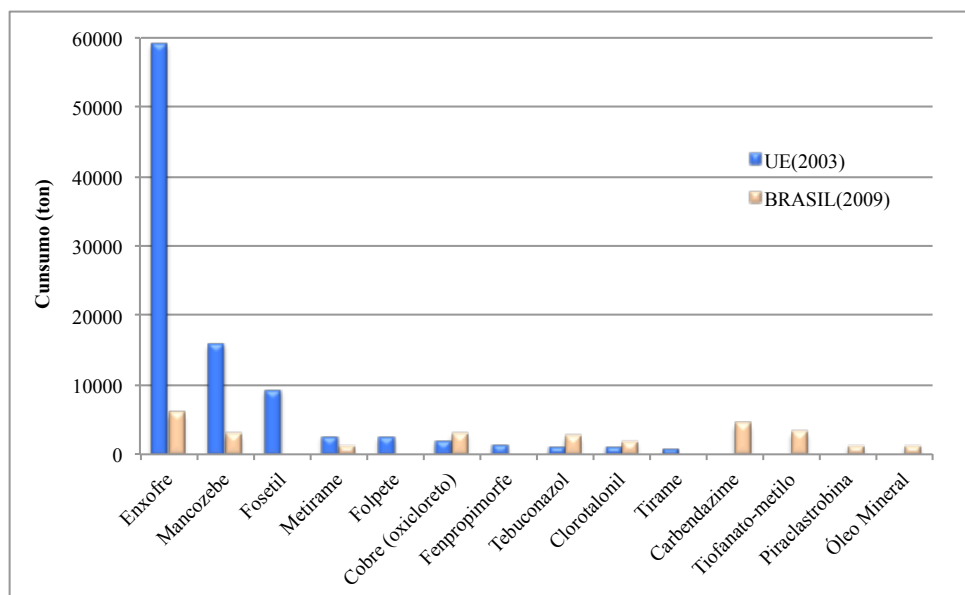
fungicidas (na sua maioria produtos à base de enxofre) desempenham um papel fundamental.

Por consulta da base de dados *online* de pesticidas da UE, verificava-se que, no final de Maio de 2013, estavam aprovados 103 produtos químicos e 18 biológicos classificados como fungicidas. À mesma data, no Brasil estavam aprovadas para utilização 117 SA com acção fungicida (exclusiva ou combinada com outras).

**Quadro 2:** Quantidades de SA com acção fungicida aprovadas (Maio/2013)

	UE	Brasil
<b>Quantidade SA Aprovadas</b>	121	117
<b>SA Comuns Aprovadas</b>	68	

Para além do levantamento da quantidade total de compostos fungicidas aprovados para utilização, foi também efectuada uma análise comparativa (composto a composto) destinada a verificar se, e em que medida, existiam diferenças significativas entre as substâncias activas disponíveis para uso nas duas localizações. Em sequência, constatou-se que 68 SA aprovadas eram comuns (cerca de 60% dos totais para as duas localizações).



**Fig. 10:** Top-10 dos fungicidas mais utilizados na UE (2003) e no Brasil (2009)

Na figura anterior são apresentados graficamente valores relativos aos consumos das 10 SA de fungicidas mais consumidas no Brasil (2009) e na UE (2003). Da análise destes dados verifica-se que:

- A substância mais consumida, tanto no Brasil como na UE, é o enxofre, sendo que, conforme já foi justificado, o consumo na UE é largamente superior;
- Seis das 10 substâncias que compõem os *top-10* são comuns;
- Apenas uma SA (óleo mineral) que figurava no *top-10* no Brasil não se encontra aprovada para utilização UE, representando, em 2009, somente 3,5% do consumo global de fungicidas;
- Cerca de 95% do volume dos 10 principais fungicidas que eram utilizados no Brasil em 2009 tinham aprovação para utilização na UE.

### 3.4.2.2 Fungicidas Recomendados para a Cultura do Milho

Nos quadros 3 e 4 são discriminadas as SA recomendadas pelos quatro principais fabricantes mundiais de fitofármacos (SYNGENTA, BAYER, BASF, DOW) para a cultura do milho no Brasil e na França. A informação foi recolhida em 30/04/2013 nos *websites* nacionais de cada uma das empresas/marcas.

A análise dos quadros seguintes permite concluir que no Brasil a lista de SA disponibilizadas/aconselhadas para a prevenção e o tratamento de doenças fúngicas da cultura do milho é mais extensa. Outro dado importante constante da informação apresentada é o de que todas as substâncias preconizadas no Brasil se encontram também aprovadas na UE e devidamente autorizadas para utilização em França. No sentido inverso ocorre o mesmo: as quatro SA elencadas para tratamento da cultura do milho em França estão também aprovadas no Brasil.

**Quadro 3:** Lista de SA de fungicidas preconizadas para a cultura do milho no Brasil

Substância Activa	Família Química	Aprovada na França?
Azoxistrobina	Estrobilurina	Sim
Ciproconazol	Triazol	Sim
Epoxiconazol	Triazol	Sim
Fludioxonil	Fenilpirrole	Sim
Metalaxil-M	Fenilamida	Sim
Piraclostrobina	Estrobilurina	Sim
Propiconazol	Triazol	Sim
Tebuconazol	Triazol	Sim
Tiabendazol	Benzimidazol	Sim
Tirame	Dimetilditiocarbamato	Sim
Trifloxistrobina	Estrobilurina	Sim

Fontes: <http://www.syngenta.com/country/br/>; <http://www.bayercropscience.com.br/site/>  
<http://www.dowagro.com/br/>; <http://www.agro.basf.com.br/>.

**Quadro 4:** Lista de SA de fungicidas preconizadas para a cultura do milho na França

Substância Activa	Família Química	Aprovada no Brasil?
Azoxistrobina	Estrobilurina	Sim
Epoxiconazol	Triazol	Sim
Piraclostrobina	Estrobilurina	Sim
Triticonazol	Triazol	Sim
Fontes: <a href="http://www3.syngenta.com/country/fr/">http://www3.syngenta.com/country/fr/</a> ; <a href="http://www.bayer-agri.fr/">http://www.bayer-agri.fr/</a> ; <a href="http://www.agro.basf.fr/http://www.dowagro.com/fr/">http://www.agro.basf.fr/http://www.dowagro.com/fr/</a>		

### 3.4.3 Herbicidas

#### 3.4.3.1 Substâncias Activas Aprovadas e Quantitativos de Consumo

Tendo como referência os valores anteriormente apresentados (que se reportam a 2009, no caso do Brasil, e a 2003, para a UE), os herbicidas constituíam o principal grupo de fitofármacos utilizados no Brasil (com cerca de 44% do total) e ocupavam o segundo posto na UE (com 38% do valor global do consumo, atrás dos fungicidas, mas muito acima dos insecticidas).

Conforme foi já destacado, a predominância dos fungicidas na actividade agrícola na UE está directamente relacionada com a forte implantação da cultura da vinha. Nas culturas arvenses, com destaque para o milho e para os cereais, a grande parte dos pesticidas utilizados são os herbicidas.

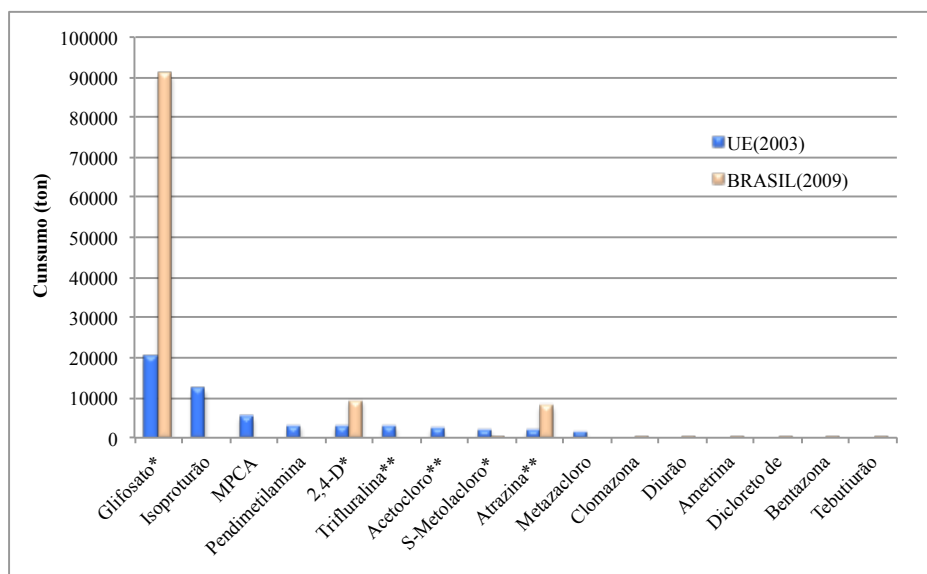
No final de Maio de 2013, na UE encontravam-se aprovados 142 compostos químicos distintos com acção herbicida. No Brasil, na mesma data, estavam autorizadas 135 substâncias activas da mesma tipologia.

Para cada substância aprovada numa localização foi investigado se o era na outra. Estes dados são também apresentados no quadro seguinte – concluiu-se que mais de metade das SA com acção herbicida legalmente disponíveis na UE não estavam aprovadas no Brasil e o mesmo ocorre na situação inversa.

Na figura 11 são apresentados dados quantitativos sobre consumos dos 10 principais herbicidas consumidos no Brasil (2009) e na UE (2003).

**Quadro 5:** Quantidades de SA com acção herbicida aprovadas (Maio/2013)

	UE	Brasil
<b>Quantidade SA Aprovadas</b>	142	135
<b>SA Comuns Aprovadas</b>	63	



\* Para a UE, os valores assinalados foram estimados (para efeitos de representação gráfica) a partir da informação constante da fonte consultada. \*\* Substâncias entretanto removidas do conjunto dos compostos autorizados na UE.

**Fig. 11:** Top-10 dos herbicidas mais utilizados na UE (2003) e no Brasil (2009)

Como dado de síntese essencial, sublinha-se que cerca de 80% do volume de herbicidas consumido no Brasil em 2009 corresponde a duas substâncias activas (glifosato e 2,4-D) aprovadas para utilização na UE. Verifica-se também que o glifosato (e sais derivados) constitui o principal herbicida utilizado, quer no Brasil, quer na UE.

Em termos quantitativos, a magnitude de utilização não era, contudo, comparável, porquanto o volume de consumo no Brasil em 2009 foi mais de 4 vezes superior ao registado em 2003 na UE.

Para além deste facto, há a salientar que havia algumas substâncias com alguma (pequena) expressão de utilização no Brasil cuja utilização na UE não estava aprovada (ametrina, dicloreto de paraquat, tebitiurão), o mesmo acontecendo em sentido inverso (a segunda substância mais utilizada em 2003 na UE, o isoproturão, não se encontra aprovada no Brasil). Destaca-se ainda a circunstância de três das substâncias que figuravam no top-10 da UE em 2003 terem entretanto sido removidas do rol das

autorizadas (trifluralina, acetocloro e atrazina), mantendo-se, no entanto, disponíveis para utilização no Brasil.

A trifluralina foi excluída através da Decisão da Comissão 2007/629/CE, argumentando-se que “é altamente tóxica para os organismos aquáticos, em especial para os peixes”, tendo “elevada persistência nos solos”, não sendo “facilmente biodegradável”. Acrescenta-se que dada a sua “elevada volatilidade”, tem potencial de “migração para locais distantes do da aplicação”.

O acetocloro ficou de fora da lista das substâncias aprovadas em sequência das disposições do Regulamento de Execução (UE) n.º 1372/2011 da Comissão, de 21 de Dezembro de 2011, considerando-se “alguns efeitos preocupantes”, em especial “um potencial de exposição humana superior à dose diária admissível”, para além do “potencial de exposição humana ao metabolito das águas superficiais t-norcloroacetocloro, cuja genotoxicidade não pode excluir-se”. Por fim, “faltavam dados que permitissem chegar a uma conclusão sobre a avaliação dos riscos relativamente à contaminação das águas subterrâneas pelos metabolitos t-norcloroacetocloro e t-hidroxiacetocloro”.

Por fim, a atrazina foi também removida do conjunto de SA autorizadas em 2004, através Decisão da Comissão 2004/248/CE, uma vez que se considerou não estar excluído um potencial efeito “inaceitável” em termos de contaminação das águas subterrâneas.

#### *3.4.3.2 Herbicidas Recomendados para a Cultura do Milho*

Seguindo a mesma abordagem, nos quadros 6 e 7 são indicadas as SA sugeridas pelos quatro principais fabricantes mundiais de fitofármacos para a cultura do milho no Brasil e na França.

No levantamento realizado constatou-se que, de um total de doze SA de herbicidas recomendadas no Brasil para a cultura do milho, apenas quatro não se encontravam aprovados para utilização em França. Considerando os quantitativos de consumo no Brasil em 2009 (anteriormente apresentados), estas SA representavam apenas 6% do total do consumo.

Já no que respeita ao cenário em França, verificou-se uma mais alargada quantidade de SA recomendadas (24). Dessas, oito não têm aprovação para utilização no Brasil, sendo que nenhuma das mesmas figurava no top-10 de substâncias consumidas, quer na UE em 2003, quer no Brasil em 2009.

**Quadro 6:** Lista de SA de herbicidas preconizadas para a cultura do milho no Brasil

Substância Activa	Família Química	Aprovada na França?
2,4-D	Ácido ariloxialcanóico	Sim
Ametrina	Triazina	Não
Atrazina	Triazina	Não
Bentazona	Benzotiadiazinona	Sim
Diurão	Sulfonilureia	Sim
Glifosato	Derivado de glicina e ureia	Sim
Glufosinato-amónio	Derivado de glicina e ureia	Sim
Isoxaflutol	Isoxazol	Sim
Mesotriona	Tricetona	Sim
Paraquato	Bipiridilo	Não
S-Metolaclo	Cloroacetanilida	Sim
Tembotriona	Tricetona	Não

Fontes: <http://www.syngenta.com/country/br/>; <http://www.bayercropscience.com.br/site/>;  
<http://www.dowagro.com/br/>; <http://www.agro.basf.com.br/>

**Quadro 7:** Lista de SA de herbicidas preconizadas para a cultura do milho na França

Substância Activa	Família Química	Aprovada no Brasil?
Aclonifene	Éter difenílico	Sim
Bentazona	Benzotiadiazinona	Sim
Bromoxinil (octanoato)	Hidroxibenzonitrilo	Sim
Cicloxidime	Ciclohexadiona oxima	Não
Clopuralide (sal de monoetanolamónio)	Ácido piridinocarboxílico	Não
Dicamba	Ácido benzóico	Sim
Dimetenamida-P	Cloroacetamida	Sim
Florasulame	Triazoloprimidina	Não
Flufenacete	Oxiacetamida	Não
Fluroxipir	Ácido piridinocarboxílico	Sim
Foramsulfurão	Sulfonilureia	Sim
Glifosato (Sal isopropilamina)	Derivado de glicina e ureia	Sim
Glufosinato-amónio	Ácido aminofosfínico	Sim
Isoxaflutol	Isoxazol	Sim
Mesotriona	Tricetona	Sim
Metosulame	Triazoloprimidina	Não
Nicosulfurão	Sulfonilureia	Sim
Pendimetalina	Dinitroanilina	Sim
Prosulfurão	Sulfonilureia	Não
S-Metolaclo	Cloroacetamida	Sim
Sulcotriona	Ciclohexanodiona	Não
Tembotriona	Tricetona	Sim
Triasulfurão	Sulfonilureia	Não
Triticonazol	Triazol	Sim

Fontes: <http://www3.syngenta.com/country/fr/>; <http://www.bayer-agri.fr/>; <http://www.agro.basf.fr/>;  
<http://www.dowagro.com/fr/>

### 3.4.4 Insecticidas

#### 3.4.4.1 Substâncias Activas Aprovadas e Quantitativos de Consumo

Considerando os dados quantitativos que serviram de base a esta publicação (Eurostat, 2007; Rebelo et al., 2010), a utilização de insecticidas apresenta magnitudes muito distintas na UE e no Brasil. Em 2009 comercializaram-se no Brasil cerca de 90 milhões de toneladas de SA de insecticidas, o que representou 32% do total de fitofármacos utilizados nesse ano; em 2003 o consumo estimado na UE foi de menos de 8 milhões de toneladas, o que se traduziu numa percentagem comparativamente muito mais reduzida (4%) do consumo global. Estes números traduzem uma diferença muito significativa em termos de necessidades de protecção de algumas culturas contra pragas de insectos, incomparavelmente de maior exigência no Brasil.

Por consulta da base de dados *online* de pesticidas da UE<sup>15</sup>, verificava-se que, no final de Maio de 2013, estavam aprovados 75 produtos químicos distintos e 13 biológicos classificados como insecticidas. No Brasil, na mesma data, estavam aprovadas para utilização 110 SA com acção insecticida (exclusiva ou combinada com outras). Da análise individualizada das substâncias aprovadas concluiu-se que apenas 38 eram comuns às duas localizações, o que significa que a maioria das SA aprovadas no Brasil não têm autorização aprovada na UE e vice-versa.

**Quadro 8:** Quantidades de SA com acção insecticida aprovadas (Maio/2013)

	UE	Brasil
<b>Quantidade SA Aprovadas</b>	88	110
<b>SA Comuns Aprovadas</b>	38	

No quadro 9 listam-se as dez SA de insecticidas mais consumidas no Brasil (2009) e na UE (2003), com respectiva indicação das estimativas de consumos disponíveis nas referências consideradas.

Para além do já enfatizado muito significativo maior nível de utilização no Brasil, verifica-se, como acima evidenciado, que as principais substâncias consumidas nas duas localizações são também distintas.

<sup>15</sup> [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/)



As três principais SA consumidas no Brasil em 2009 não figuravam no top-10 da UE e apenas duas substâncias eram comuns nos conjuntos dos 10 insecticidas mais utilizados. De qualquer forma, importa destacar que a principal substância utilizada no Brasil (cipermetrina) estava e está aprovada para utilização na UE.

Sublinha-se ainda o facto de quatro (paratião-metilo, fentião, metidatião, endossulfão) das dez SA que constavam da lista dos 10 mais utilizadas na UE já não se encontrarem aprovadas para utilização.

No primeiro caso (paratião-metilo), foi retirado do conjunto das SA aprovadas em sequência da Decisão da Comissão 2003/166/CE, de 10 de Março de 2003, considerando que não estava demonstrado que, “nas condições de utilização propostas, os produtos fitofarmacêuticos que contêm paratião-metilo satisfaçam, em geral, as condições definidas no n.º 1, alíneas a) e b), do artigo 5.º da Directiva 91/414/CEE”, que dispõem genericamente que a aprovação de produtos fitofarmacêuticos pressupõe que seja cientificamente plausível que os efeitos dos produtos sobre a saúde humana ou animal ou para as águas subterrâneas seja aceitável.

O fentião foi excluído do rol das substâncias autorizadas por meio da Decisão da Comissão 2004/140/CE, de 11 de Fevereiro, essencialmente com base na contingência de representar um “risco muito elevado para as aves” nas utilizações pretendidas (aplicação em iscos em citrinos e oliveiras).

O metidatião, conjuntamente com um conjunto alargado de outras substâncias, foi subtraído à lista de SA autorizadas através da Decisão da Comissão 2004/129/CE, de 30/01/2004.

Relativamente à última das referidas substâncias, o endossulfão, foi também retirado do conjunto de SA aprovadas para utilização, em função das disposições Decisão da Comissão 2004/129/CE, de 30/01/2004, invocando-se, para o efeito, vários potenciais efeitos ambientais adversos.

**Quadro 9:** Top-10 dos insecticidas mais utilizados na UE (2003) e no Brasil (2009)

<i>Quantidade SA Aprovadas</i>	<b>Consumo (ton)</b>	
	<b>UE</b>	<b>Brasil</b>
Clorpirifos	1226	<4
Paratião-metilo**	[581-1226]*	
Dimetoato	581	
Imidaclopride	[398-581]*	
Metomil	398	
Fentião**	[271-398]*	
Metiocarbe	[271-398]*	
Metidatião**	271	
Cloropirifos-metilo	228	
Endossulfão**	201	<4
Cipermetrina		51909
Óleo mineral		19745
Metamidofós		5857
Acefato		4368
Parationa-metilica		<4
Óleo vegetal		<4
Tiocarbe		<4
Profenofos		<4

\* Valores exactos não disponibilizados na referência bibliográfica considerada.

\*\* Substâncias entretanto removidas do conjunto dos compostos autorizados na UE.

#### 3.4.4.2 Insecticidas Recomendados para a Cultura do Milho

Tal como já apresentando para os herbicidas e os fungicidas, são adiante apresentadas as SA que são recomendadas *online* pelos quatro principais fabricantes mundiais de fitofármacos para a cultura do milho no Brasil e em França. A informação foi recolhida em 30/04/2013 nos *websites* nacionais de cada uma das empresas/marcas.

O acervo de substâncias elencadas no contexto brasileiro para a protecção das culturas contra insectos é extenso, incluindo mais de 20 SA de várias famílias de produtos. Na UE o conjunto de substâncias recomendadas é mais modesto, tendo-se identificado apenas sete.

Sendo um dos objectivo deste trabalho a identificação de potenciais diferenças de práticas autorizadas que possam determinar mais-valias de um lado e constrangimentos do outro, realça-se adicionalmente que:

- Seis das 21 SA recomendadas no Brasil não se encontram aprovadas para utilização na UE;
- Nenhuma dessas figurava na lista das mais utilizadas no Brasil em 2009.

**Quadro 10:** Lista de SA de insecticidas preconizadas para a cultura do milho no Brasil

Substância Activa	Família Química	Aprovada em França?
Abamectina	Avermectina	Sim
Beta-ciflutrina	Piretróide	Sim
Cipermetrina	Piretróide	Sim
Clorantraniliprole	Diamida antranilica	Não
Clorfenapir	Pirazol	Não
Clorpirifos	Organofosforado	Sim
Deltametrina	Piretróide	Sim
Espinosade	Lactona macrocíclica	Sim
Fipronil	Pirazol	Sim
Flubendiamida	Diamida antranilica	Não
Imidaclopride	Neonicotinoide	Sim
Lambda-cialotrina	Piretróide	Sim
Lufenurão	Benzoilureia	Sim
Metoxifenoazida	Diacilhidrazina	Sim
Permetrina	Piretróide	Não
Pririmifos-metilico	Organofosforado	Sim
Profenofos	Organofosforado	Não
Tebufenozida	Diacilhidrazina	Sim
Teflubenzuron	Benzoilureia	Sim
Tiametoxame	Neonicotinoide	Sim
Tiodicarbe	Carbamato	Não
Triflumurão	Benzoilureia	Sim

*Fontes: <http://www.syngenta.com/country/br/>; <http://www.bayercropscience.com.br/site/>;  
<http://www.dowagro.com/br/>; <http://www.agro.basf.com.br/>*

**Quadro 11:** Lista de SA de insecticidas preconizadas para a cultura do milho na França

Substância Activa	Família Química	Aprovada no Brasil?
Deltametrina	Piretróide	Sim
Espinosade	Lactona macrocíclica	Sim
Lambda-cialotrina	Piretróide	Sim
Metoxifenoazida	Diacilhidrazina	Sim
Pirimicarbe	Dimetilcarbamato	Sim
Teflutrina	Piretróide	Não
Tiocloprido	Neonicotinoide	Sim

*Fontes: <http://www3.syngenta.com/country/fr/>; <http://www.bayer-agri.fr/>;  
<http://www.agro.basf.fr/>; <http://www.dowagro.com/fr/>*

### **3.4.5 *Análise Integrada da Informação Coligida***

Os pesticidas são um instrumento fundamental na protecção das culturas e são indispensáveis nas produções agrícolas vegetais de larga escala. Com maior ou menor magnitude, constituem um custo específico que condiciona a estrutura de custos operacionais das culturas.

Neste trabalho procedeu-se a uma análise comparativa entre as realidades da UE e do Brasil em matéria de utilização de pesticidas, numa perspectiva de rastrear diferenças significativas e potenciais impactos sobre os custos das principais produções agrícolas vegetais. O propósito essencial foi o de recolher e compilar um conjunto de dados que permitissem uma análise (essencialmente qualitativa) sobre diferenças assinaláveis nos dois cenários submetidos a comparação.

A UE e o Brasil são dois dos principais produtores agrícolas mundiais, sendo que a posição brasileira tem sido de crescente destaque nos últimos anos, com um crescimento apreciável das produções e das exportações. É, já hoje, o principal exportador de produtos agrícolas para a UE e, por exemplo, o maior produtor mundial de soja. Paralelamente, as produções de cereais e oleaginosas na UE estão relativamente estabilizadas e, na maioria dos produtos, é assegurada a auto-suficiência relativamente aos mesmos.

Um aspecto muito relevante a ter em consideração numa análise prévia sobre competitividade Brasil v. UE em matéria de produções agrícolas vegetais prende-se com a reduzida comparabilidade das matrizes culturais de produção, que são efectivamente muito distintas. Nos conjuntos das dez culturas mais produzidas em ambos as localizações, apenas o milho é comum.

Os níveis de utilização de fitofármacos nos locais analisados coincidem com as tendências de produção – relativa estabilização nos volumes de utilização na UE e incremento considerável do consumo no Brasil. Globalmente o consumo no Brasil é, segundo os dados mais recentes disponíveis, significativamente superior ao da UE. Em razão das especificidades das principais culturas implantadas e por razões ecológicas e climáticas, na UE a principal tipologia de pesticidas utilizados é o fungicida (com utilização pouca expressiva no Brasil) sendo, por outro lado, a magnitude de utilização de insecticidas incomparavelmente superior no Brasil. Os quantitativos de herbicidas são relativamente comparáveis e perfazem, em ambos os casos, cerca de 1/3 dos valores globais.

Das análises detalhadas efectuadas sobre substâncias activas autorizadas/aprovadas e utilizadas em ambas as localizações conclui-se, em termos globais, que não são assinaláveis restrições, disposições ou práticas de utilização distintas relevantes susceptíveis de funcionarem como factores diferenciadores de custos de produção. Em qualquer das três principais classes analisadas não foi identificada uma única substância activa de utilização significativa num local cuja utilização estivesse impossibilitada no outro.

No caso dos fungicidas, o volume de utilização no Brasil é muito inferior ao da UE. Mas este facto não está relacionado com qualquer restrição de qualquer das SA mais utilizada na UE; justifica-se simplesmente pela grande implantação da cultura da vinha na Europa, particularmente exigente em protectores de doenças fúngicas, e pelo carácter residual desta cultura no Brasil. No que se relaciona com os insecticidas, o cenário é o oposto – por motivos climáticos e culturais a magnitude de utilização é muito superior no Brasil e os produtos mais utilizados são distintos, mas tal não se fica a dever a restrições legais. Por fim, no que diz respeito aos herbicidas, fundamentais em culturas arvenses como o milho, não há também constrangimentos legais significativos que determinem usos distintos, sendo o produto de longe mais utilizado no Brasil (glifosato) também de utilização generalizada na UE.

Relativamente à gama de produtos disponibilizados/recomendados pelas principais marcas de pesticidas no Brasil e na UE, a grande maioria dos produtos recomendados para um local são-no também no outro ou, quando tal não acontece, na maioria dos casos isso não se fica a dever a restrições legais que inibam a utilização.

## 4. Cultivo de OGM no Brasil e na UE – Análise Comparativa Exploratória

### 4.1 Enquadramento e Âmbito de Análise

Uma cultura geneticamente modificada (GM) é uma planta utilizada para fins agrícolas, na qual são introduzidos um ou vários genes para expressarem características desejadas. As técnicas básicas de engenharia genética de plantas foram desenvolvidas no início dos anos 80 e as primeiras culturas GM foram disponibilizadas comercialmente em meados dos anos 90. A partir daí, a adopção destas culturas cresceu rapidamente (Qaim, 2009).

Em 2012 a área mundial global cultivada com culturas GM foi de cerca de 170 milhões ha, mantendo-se a tendência de aumento anual sustentado da ordem dos 6%. Os números das produções referentes a 2012 de algumas das principais *commodities* agrícolas atestam o peso que as culturas GM detêm no actual contexto da provisão mundial das mesmas: cerca de 4/5 da soja e do algodão (81% para ambos) e sensivelmente 1/3 do milho (35%) e da colza (30%) são produzidos a partir de culturas GM. O valor global de mercado das culturas GM representou, em 2012, 23% do valor global do mercado de protecção de culturas e 35% do valor global do mercado de comércio de sementes (James, 2012).

Apesar de o desenvolvimento e a utilização de organismos geneticamente modificados (OGM) ser, como se sabe, matéria controversa, é inquestionável que as culturas GM proporcionam benefícios muito importantes. Estudos como o de Carpenter (2010), citado em Kaphengst et al. (2011), comprovam que as culturas GM não só proporcionam incrementos nas colheitas, como também reduzem os custos de produção, essencialmente porque baixam as necessidades de pesticidas, mão-de-obra e combustíveis. Para além destes benefícios directos logo na produção, vários autores elencam outros potenciais impactos positivos significativos. Por exemplo, Qaim (2009) destaca: a importância dos ganhos de produtividade no quadro das exigências mundiais de alimento e de matérias-primas numa população global em crescimento acelerado; os benefícios ambientais das culturas GM; o papel importante que a biotecnologia tem desempenhado na melhoria da produtividade agrícola nos países em desenvolvimento e no combate à pobreza; finalmente, o potencial de alimentos produzidos a partir de culturas GM nutricionalmente melhoradas poderem induzir melhores condições de saúde dos consumidores (algumas

tecnologias das chamadas culturas GM de segunda geração têm precisamente este objectivo).

Estes benefícios não são, contudo, consensuais. Principalmente nos planos social e político, mas também no panorama científico, têm sido colocadas importantes reservas ao desenvolvimento pleno das culturas GM. Estas reservas são particularmente severas na Europa, com parte importante da opinião pública a manifestar rejeição por OGM e o poder político com especiais cautelas, mantendo uma posição defensiva, escudada no “princípio da precaução”.

As maiores interrogações relacionam-se com os potenciais riscos ambientais e para a saúde humana, mas também com preocupações relacionadas com implicações sociais adversas. Exemplos destas últimas: o enfraquecimento de sistemas agrários tradicionais dos países em desenvolvimento; o efeito nefasto sobre os pequenos produtores decorrente da crescente privatização da investigação no domínio do melhoramento genético de culturas, protegido por direitos de propriedade intelectual, que pode induzir cenários de monopólio do mercado de sementes (Qaim, 2009).

Este panorama, pouco claro e incerto, tem promovido posicionamentos políticos e sociais variáveis quanto à questão da implementação plena das culturas GM nos diferentes países / blocos produtores mundiais.

Os Estados Unidos da América (EUA) foram percussores em matéria de introdução de culturas biotecnológicas e continuam a ser, hoje em dia, o maior produtor mundial. Os países do sul do continente americano, particularmente o Brasil e a Argentina, têm realizado forte aposta na introdução e generalização de culturas GM, com ênfase para o caso notável da soja, e com indiscutível sucesso. No continente asiático, algumas culturas (principalmente o algodão) têm crescido em produção, se bem que longe dos quantitativos norte e sul-americanos.

Em contracorrente a este panorama geral, na União Europeia (UE) praticamente não existe cultivo de culturas GM. Paradoxalmente, e numa postura de duvidosa coerência de princípios, a UE é um grande consumidor de produtos biotecnológicos, com milhões de toneladas de produtos de soja e de milho importadas anualmente (USDA, 2013f).

Tendo como ponto de partida este cenário, neste capítulo faz-se uma análise comparativa, a título exploratório, sobre as realidades brasileira e da UE em matéria de culturas GM,

com dois propósitos fundamentais: i) apresentar em detalhe os cenários vigentes e identificar as razões das diferenças existentes; ii) analisar, numa base exploratória, os potenciais impactos económicos daí decorrentes.

Antes desta análise apresenta-se uma panorâmica geral sobre aspectos relevantes do cultivo global de OGM no mundo: principais países/zonas de produção, culturas importantes, potenciais efeitos ambientais e impactos económicos associados.

## 4.2 Breve Panorâmica Sobre Produção com Culturas GM

### 4.2.1 Culturas e Características Genéticas

As duas principais tipologias de culturas GM actualmente comercializadas/cultivadas são as tolerantes a herbicidas (HT) e as resistentes a insecticidas (IR).

As primeiras são variedades modificadas preparadas para tolerarem determinados herbicidas de largo espectro, como o glifosato e glufosinato, que são mais eficazes, menos tóxicos e usualmente mais baratos relativamente a herbicidas selectivos (Qaim, 2009). As IR expressam proteínas insecticidas para controlo de pragas de insectos, sendo que as mais conhecidas são as designadas culturas BT, que contêm o *Bacillus thuringiensis*, responsável pela produção da proteína Cry1Ab (Ramessar et al., 2010). James (2008), indica ainda outros dois tipos de culturas modificadas relevantes: as resistentes a vírus (VR) e as de maturação retardada (DR). Em alguns casos, há já culturas GM que combinam as propriedades HT e BT.

A base de dados do *Center for Environmental Risk Assessment* tem coligidas e detalhadas as variedades GM vegetais disponíveis. No total, em 2012, estavam englobadas 21 plantas: luzerna, colza, cravo, chicória, algodão, erva-fina, linho, lentilha, milho, melão, papaia, ameixa, batata, arroz, soja, abóbora, beterraba sacarina, girassol, tabaco, tomate e trigo (CERA, 2012). As de produção mais expressiva são a soja, o milho, o algodão e a colza (ver números apresentados no ponto que se segue).

De acordo com os dados mais recentes das publicações de Clive James (ISAAA), no total eram 28 os países que possuíam, em 2012, culturas GM, 17 dos quais com áreas de plantação acima dos 50 mil ha.



#### **4.2.2 Produções com Culturas GM no Mundo**

A produção mundial de culturas GM ocupou, em 2012, 170,3 milhões de ha. As principais zonas de cultivo situaram-se no continente americano, no norte maioritariamente nos EUA, e no sul principalmente no Brasil e na Argentina, sendo de assinalar uma crescente implantação noutras latitudes, em particular na Ásia (Índia, China, Paquistão) e mesmo em África. Na Europa, por razões já introdutoriamente abordadas e que adiante serão mais detalhadas, o cultivo de variedades GM é residual e a expressão da produção é completamente insignificante à escala mundial. O primeiro país europeu que surge no *ranking* de áreas cultivadas em 2012 é a Espanha, em 17.º lugar, com cerca de 100 mil ha (ver figura 12) (James, 2012).

Na figura 13 é apresentada a evolução das áreas globais plantadas com culturas GM nos últimos 6 anos, nos 6 principais produtores mundiais e no mais importante europeu. Consta-se que nos EUA as áreas cultivadas continuam a crescer e que este país é, ainda a larga distância, o maior produtor mundial, com uma quota global de produção de cerca de 41% (o dobro da do Brasil, segundo maior produtor). No Canadá, os quantitativos de áreas plantadas são mais baixos, mas têm crescido de forma regular, registando-se um aumento anual médio superior a 10% nos últimos 5 anos. Nos principais produtores asiáticos, a China detém uma área de produção estabilizada nos 4 milhões de ha, ao contrário da Índia, que quase duplicou a área de culturas GM de 2007 para 2012. Nas duas potências sul-americanas, o Brasil ultrapassou a produção da Argentina em 2010 e tem vindo a registar taxas anuais de crescimento notáveis (da ordem dos 20%), sem paralelo em qualquer outro local de produção. Por fim, a figura ilustra a evolução da produção espanhola e põe em evidência duas realidades sintomáticas do cultivo na UE: a completa irrelevância das áreas plantadas na Europa no plano das produções globais mundiais e níveis de produção estagnados, ou mesmo em regressão, nos últimos anos.

A cultura dominante é a soja HT, seguindo-se o milho (principalmente as variedades combinadas, simultaneamente tolerantes a herbicidas e resistentes a insecticidas), o algodão e a colza. Outras culturas GM com alguma expressão são a beterraba sacarina e a luzerna (figura 14). Nos casos da soja e do algodão, o cultivo com GM já suplantou (largamente) o convencional (em área, 4/5 é já produção GM). No milho e na colza, se bem que mais baixas, estas percentagens de área de cultivo são, ainda assim, muito significativas (cerca de 1/3 em área, em ambos os casos) – figura 15.

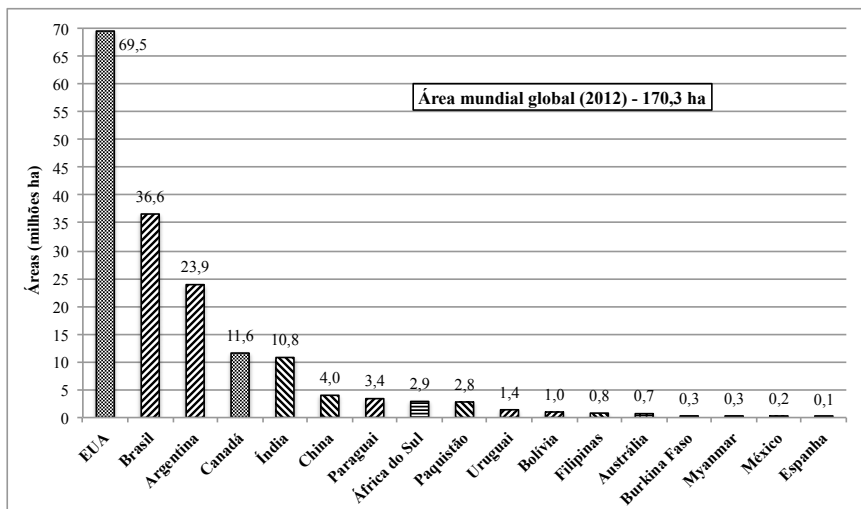


Fig. 12: Áreas globais dos principais produtores de culturas GM em 2012 (adaptado de James, 2012)

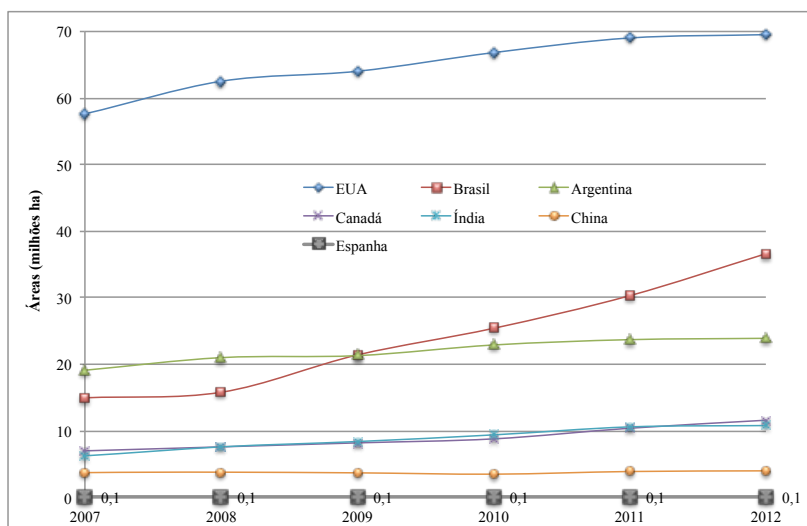


Fig. 13: Evolução recente das áreas globais de cultivo nos principais produtores mundiais e na Espanha (adaptado de James, 2012)

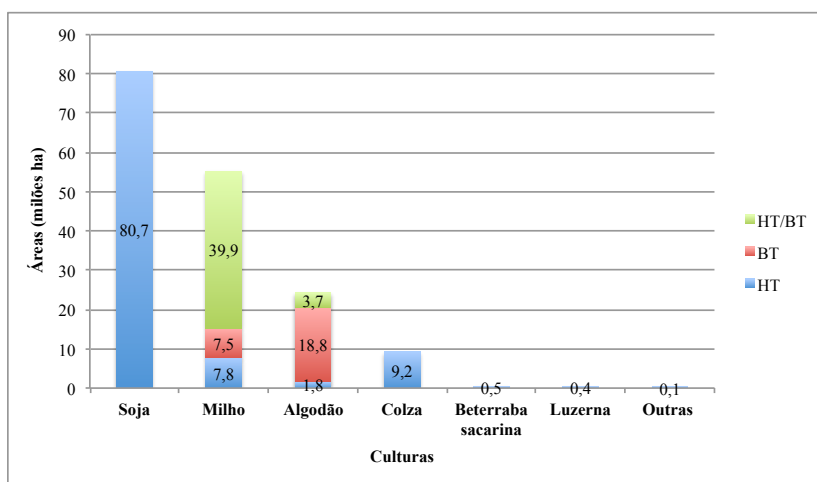


Fig. 14: Números relativos aos principais tipos de culturas GM (adaptado de James, 2012)

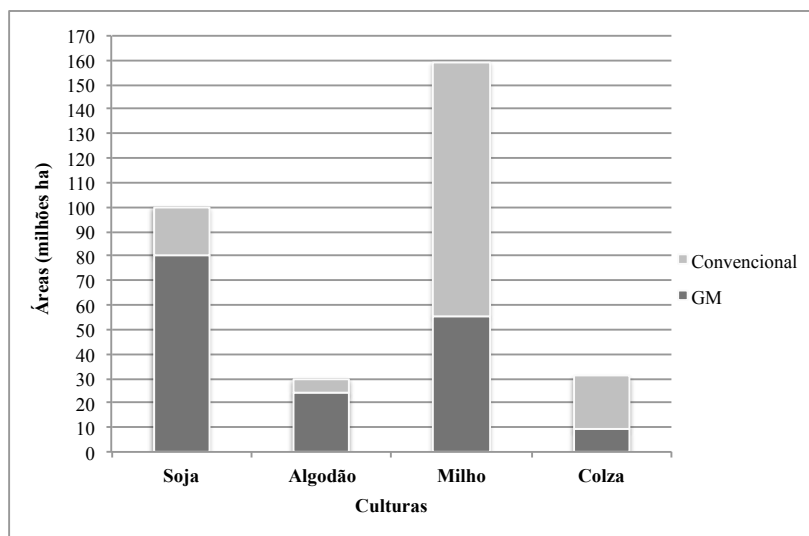


Fig. 15: Comparativo de produções GM e convencionais para as principais culturas GM (*adaptado de James, 2012*)

#### 4.2.3 Potenciais Efeitos Ambientais e sobre a Saúde Humana das Culturas GM

O cultivo, à escala global, de culturas GM tem motivado, da parte de muitos sectores da sociedade, preocupações relacionadas com os seus possíveis/presumíveis/potenciais efeitos adversos em termos ambientais e de saúde humana. Em geral, essas reservas não são tão marcadas nos aspectos estritamente agronómicos e nos benefícios económicos decorrentes.

Os potenciais efeitos ambientais das culturas GM podem, segundo Sanvido et al. (2007), ser genericamente divididos em efeitos directos e indirectos.

Os directos podem resultar da natureza particular da alteração genética, ou seja, do genótipo e do fenótipo das culturas modificadas. Estas culturas podem ser capazes de hibridizar com culturas selvagens compatíveis, o que pode subsequentemente aumentar o risco de extinção destas últimas. A introdução de traços genéticos modificados pode ainda favorecer uma maior persistência da cultura nos habitats agrícolas e uma maior capacidade invasiva de habitats naturais. Acresce que determinadas substâncias produzidas pelos OGM, especialmente as toxinas activas contra as pragas, podem ter efeitos nocivos colaterais noutros organismos. É ainda conhecido o potencial fenómeno de desenvolvimento de resistência que as pragas-alvo podem desenvolver contra as proteínas insecticidas produzidas pelas culturas GM, da qual resulta uma inevitável perda de produtividade (Sanvido et al., 2007).

Os efeitos indirectos estão associados às alterações nos métodos agrícolas e nos sistemas de cultivo (práticas de cultivo, áreas cultivadas, períodos de cultura, consumo de recursos e outros), que podem determinar alterações nos perfis de pragas e doenças, nas espécies auxiliares presentes e nas características físicas, químicas e biológicas do solo, que podem levar à depreciação da qualidade do mesmo (Sanvido et al., 2007).

A magnitude e a severidade dos efeitos ambientais das culturas GM é matéria de controvérsia, em grande medida motivada pela contaminação do debate por posicionamentos ideológicos de princípio, que perturbam a consensualização das conclusões da actividade científica que vai sendo produzida. Como destaca Sanvido et al. (2007), e ao contrário do que por vezes se faz crer, o debate não se fica efectivamente a dever a uma invocada falta de dados científicos sobre o tema, mas antes a interpretações enviesadas e ambíguas sobre os mesmos.

Volvidos 17 anos após o advento do cultivo das culturas GM, um conjunto considerável de estudos tem sido desenvolvido com o objectivo primordial de avaliar os impactos destas culturas biotecnológicas (referem-se, a título de exemplo, algumas publicações de carácter de revisão: Gomez-Barbero et al., 2006; Brookes et al., 2012; Mannion et al., 2013).

Análises *ex post* sobre impacto da adopção das culturas GM são agora abundantes e incluem, designadamente, estudos sobre soja HT nos EUA, Argentina e Roménia, algodão BT na China, Índia, África do Sul, Argentina, México, EUA e Austrália, milho BT nos EUA, África do Sul e Espanha e colza HT no Canadá (Gomez-Barbero et al., 2006).

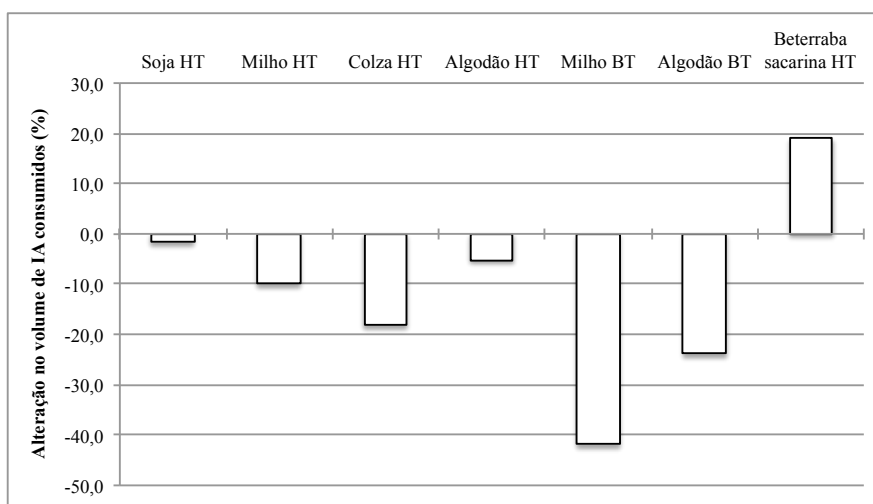
Segundo os autores mencionados, em linha com a generalidade dos artigos científicos sobre a matéria, a adopção das culturas GM induziu, numa perspectiva global, impactos ambientais positivos. Brookes et al. (2012) evidenciam dois aspectos ambientais fundamentais nos quais as culturas biotecnológicas influíram positivamente: a redução do volume de utilização de pesticidas (herbicidas e insecticidas) e a diminuição da emissão de gases com efeito de estufa (GEF).

Em função das estimativas apresentadas na referida publicação, a adopção de culturas GM permitiu uma diminuição global de 9,1% no consumo de pesticidas (443 mil toneladas) no período 1996-2010. As “poupanças” em termos de consumos de herbicidas e insecticidas têm sido significativas na generalidade das principais culturas GM.

Os dados quantitativos a seguir apresentados referem-se a estimativas de variações de consumos de pesticidas proporcionadas pela adopção das principais culturas GM no referido período. Quer nas variedades resistentes a insectos, quer nas tolerantes a herbicidas, as culturas GM carecem, de uma forma genérica, de menos quantidade de pesticidas comparativamente às correspondentes culturas convencionais. Em termos absolutos, os ganhos mais expressivos ocorreram nas cultura de milho resistente a herbicida e na de algodão tolerante a insecticida, com diminuições da ordem de 170 milhares de toneladas. Em termos percentuais, o principal decréscimo ocorreu no milho BT (mais de 40%).

**Quadro 12:** Variação no consumo de pesticidas nas principais culturas GM no período 1996-2010 (valores absolutos, expressos em quantidades de ingredientes activos, IA)<sup>16</sup>

Culturas GM	Variação no consumo de pesitcidas (IA, milhares de toneladas)
Soja HT	-34,2
Milho HT	-169,9
Colza HT	-14,4
Algodão HT	-12,1
Milho BT	-42,9
Algodão BT	-170,5
Beterraba sacarina HT	0,54



**Fig. 16:** Variação, em %, de IA no consumo de pesticidas nas principais culturas GM (período 1996-2010)<sup>17</sup>

Relativamente aos benefícios em termos de emissões de GEF, estes decorreram de: i) redução do combustível gasto na aplicação de pesticidas relativamente aos sistemas culturais convencionais; e ii) implementação de novas tecnologias de sementeira directa,

<sup>16</sup> Adaptado de Brookes et al. (2012)

<sup>17</sup> Adaptado de Brookes et al. (2012)

que aumentaram significativamente com a adopção de culturas GM HT, as quais proporcionaram um melhor e mais eficiente controlo de infestantes, permitindo reduzir o combustível gasto em operações culturais convencionais (designadamente de sementeira e de preparação do solo), bem como melhorar a qualidade dos solos e minorar a erosão dos mesmos. Como consequência, maiores quantidades de carbono ficaram retidas no solo e menos GEF foram libertados para a atmosfera (Brookes et al., 2012).

Estes autores apresentam um conjunto elucidativo de estimativas sobre reduções de emissões de GEF proporcionadas pela introdução de culturas GM desde 1996, sendo de notar que as mesmas advieram essencialmente da proliferação, no continente americano, das culturas tolerantes a herbicidas (especialmente de soja). Destacam-se seguidamente alguns dos números apresentados relativos ao ano de 2010:

- A “poupança”, neste ano, em termos de dióxido de carbono associado ao consumo de combustíveis equivaleu a uma redução de 760 mil automóveis das estradas;
- A quantidade anual adicional de carbono sequestrado foi estimada como equivalendo à remoção de 7,84 milhões de automóveis das estradas;
- No global, o carbono não libertado para a atmosfera em 2010 devido à substituição de determinadas culturas convencionais por culturas GM equivaleu a 27,7% de todo o tráfego automóvel no Reino Unido.

Em síntese, no que se refere a *inputs* de energia e libertação de carbono para a atmosfera, as culturas GM são mais “verdes” e têm uma “pegada ecológica” mais pequena. Em termos ecológicos, as espécies não-visadas e as auxiliares beneficiam, em regra, da redução de pesticidas, a contaminação da água é menor e a qualidade dos solos é mais preservada. A característica adversa mais importante das culturas GM é a potencial capacidade de insectos e infestantes desenvolverem resistências às substâncias que se destinam a combatê-las. Contudo, este fenómeno não se confina às culturas GM, sendo observável em culturas não geneticamente modificadas (Mannion et al., 2013).

#### **4.2.4 Impactos Económicos das Culturas GM**

São numerosos os estudos específicos que têm sido desenvolvidos com o propósito de avaliar os impactos económicos associados à adopção de culturas GM (exemplos: Trigo et al., 2003; Marra et al., 2004; Gómez-Barbero et al., 2008). Num outro plano, são também já numerosos os estudos de revisão e análise integrada sobre a matéria, alguns deles muito aprofundados e detalhados. Para a formulação das ideias essenciais deste sub-capítulo

foram particularmente considerados os conteúdos de Brokes et al. (2009), Qaim (2009), Kaphengst et al. (2011) e Mannion et al. (2013).

No extenso estudo de revisão de Kaphengst et al. (2011) é referido, no “sumário executivo”, que os “benefícios das culturas GM derivam principalmente do aumento das colheitas, aumentos esses que são maiores para os pequenos agricultores em países em desenvolvimento. Para além de proporcionar mais elevadas colheitas, a adopção de culturas GM pode proporcionar uma redução nos custos de produção, por meio da diminuição do uso de pesticidas, trabalho e combustível”. Brookes et al. (2009) estimam que os proveitos económicos líquidos da adopção de culturas GM foram, ao nível das explorações e em termos nominais, de 10,1 mil milhões de USD em 2007 e perfizeram 44,1 mil milhões de USD no período 1996-2007 (12 anos).

Estes são os factos genéricos que constituem o denominador comum da generalidade dos estudos levados a efeito sobre a matéria – de um modo geral, as culturas GM proporcionam maiores colheitas e custos de produção mais baixos, tendo como referência comparativa as culturas convencionais. Estas mais-valias são, contudo, muito variáveis em função dos contextos agronómico, social e económico.

Qaim (2009) analisa de forma pormenorizada os impactos económicos das culturas GM de primeira geração. São avaliados os impactos a diferentes escalas de análise (micro/exploração e macroeconómicas) e são evidenciadas as grandes (em alguns casos, enormes) amplitudes de efeitos económicos das culturas GM, em função dos diferentes contextos/locais de produção.

No quadro 13 transcrevem-se parcialmente os dados apresentados nesta publicação relativos a estimativas de efeitos económicos produzidos pela introdução de culturas BT em diferentes localizações. Os dados indicados confirmam que os benefícios são muito variáveis em função do contexto geográfico, designadamente tendo em consideração as condições edafo-climáticas, os níveis de desenvolvimento tecnológico e a adequabilidade/eficiência das práticas culturais vigentes.

Em ambos os casos observa-se que os maiores incrementos nas colheitas verificaram-se nos países menos apetrechados do ponto de vista tecnológico que, por essa razão, puderam suprir carências culturais que obstavam a maiores colheitas. De notar ainda a enorme redução do consumo de insecticidas em Espanha na cultura do milho (Qaim, 2009).

**Quadro 13:** Estimativas de efeitos agrónómicos e económicos de culturas GM

Países	Cultura	Redução de insecticida (%)	Aumento na colheita efectiva (%)	Aumento na margem bruta (USD/ha)
Argentina	Algodão BT	47	33	23
Austrália		48	0	66
China		65	24	470
Índia		41	37	135
México		77	9	295
África do Sul		33	22	91
EUA	Milho BT	36	10	58
Argentina		0	9	20
Filipinas		5	34	53
África do Sul		10	11	42
Espanha		63	6	70
EUA		8	5	12

*Adaptado de Qaim (2009). Os valores apresentados expressam estimativas médias obtidas a partir de estudos cujas referências são indicadas pelo autor. O nível de análise é micro/exploração.*

Brookes (2007), avaliou o caso particular do cultivo de milho BT na UE no período 1998-2006. O estudo avaliou a experiência de cultivo em sete países (Espanha, França, Alemanha, República Checa, Portugal, Polónia e Eslováquia). Em 2006, a área global ocupada com milho BT era de aproximadamente 65 mil ha. Para além de relevar que o milho obtido a partir da cultura GM BT apresentava melhorias qualitativas (níveis de micotoxinas inferiores), o autor pôs em evidência os benefícios económicos alcançados: aumentos médios de colheitas da ordem de 10% e, em alguns casos, mesmo superiores a este valor; incrementos dos proveitos que variaram entre 65€ e 141€/ha, correspondendo a um aumento de rendibilidade entre 12% e 21%.

Relativamente às culturas HT, os benefícios económicos decorreram principalmente das diminuições de custos conseguidas à custa de menores exigências em termos de herbicidas, trabalho, maquinaria e combustível. Em termos de colheitas, não se observaram, na maioria dos casos, diferenças significativas entre culturas GM HT e convencionais. Sendo desenvolvidas e comercializadas por empresas privadas, as sementes GM sofrem um custo adicional para o agricultor, que é variável de país para país. Vários estudos referenciados em Qaim (2009) indicam que o custo adicional da tecnologia é similar, ou por vezes até mesmo superior, às reduções de custos conseguidas, pelo que o efeito sobre a margem bruta pode ser nula ou mesmo parcialmente negativa. Nestas condições, as razões principais que levam os agricultores a manter as culturas GM HT são a maior facilidade de controlo das infestantes e as poupanças que conseguem nos tempos de gestão despendidos para a cultura (Qaim, 2009).



No quadro 14 apresentam-se estimativas dos benefícios associados à adopção das principais culturas GM HT nos principais produtores do continente americano, no período 1996-2007. No quadro 15 são indicados valores globais de proveitos decorrentes das culturas HT para o ano 2007 e o respectivo peso relativo no valor financeiro global de cada cultura (Brookes et al., 2009).

**Quadro 14:** Acréscimos financeiros, em milhões de USD, conseguidos com as culturas GM HT nos principais produtores do continente americano, no período 1996-2007

Países	Culturas GM HT			
	Soja	Milho	Algodão	Colza
EUA	10.422	1.402,9	804	149,2
Argentina	7.815	46	28,6	-
Brasil	2.868	-	-	-
Canadá	103,5	42	-	1.289

*Adaptado de Brookes et al. (2009). Todos os valores apresentados são a preços nominais.*

**Quadro 15:** Acréscimos financeiros globais mundiais estimados para as quatro principais culturas GM HT, no ano de 2007

Culturas GM HT	Acréscimo global de proveitos (milhões USD)	Peso do acréscimo no valor global de produção da cultura (%)
Soja	3.935,5	6,4
Milho	442,3	0,4
Algodão	24,5	0,1
Colza	345,6	1,4

*Adaptado de Brookes et al. (2009). Todos os valores apresentados são a preços nominais.*

## 4.3 Contextos Legislativos – Brasil e UE

### 4.3.1 O Panorama na UE

A União Europeia (UE) tem em vigor um quadro legal abrangente versando a autorização de produtos que contenham ou sejam constituídos por Organismos Geneticamente Modificados (OGM). O procedimento de autorização abrange o uso de OGM e produtos derivados para géneros alimentícios e alimentos para animais, processamento industrial e cultivo agrícola.

O sistema de autorização vigente na UE visa, nos seus princípios de base, assegurar a segurança dos produtos parcial ou integralmente constituídos por OGM, e, simultaneamente, disciplinar o mercado interno dos mesmos.

As disposições previstas na Diretiva 2001/18/CE, que versa a libertação deliberada de OGM no ambiente, e no Regulamento (CE) n.º 1829/2003, sobre géneros alimentícios e alimentos para animais produzidos a partir de OGM, regulam a tramitação de autorização prévia à entrada no mercado de OGM. Nestes documentos são estabelecidas normas a observar em termos de protecção de saúde humana e animal, bem como requisitos para a

avaliação dos riscos ambientais. Em complemento, o Regulamento (CE) n.º 1830/2003, define os requisitos sobre a rastreabilidade e a rotulagem de OGM.

A referida Diretiva veio reforçar a componente segurança, estabelecendo os princípios aplicáveis para a avaliação dos riscos ambientais, exigindo um plano de monitorização após a colocação no mercado do OGM e limitando a autorização de comercialização por um período máximo de 10 anos. Tendo em consideração a utilização pretendida, são identificados os requisitos a cumprir (APA, 2013):

- libertação deliberada no ambiente de OGM para fins experimentais (ex. ensaios de campo) – Diretiva 2001/18/CE (Parte B);
- colocação no mercado de produtos que contenham ou sejam constituídos por OGM (exemplos: cultivo, importação e processamento industrial, alimentação humana e/ou animal - Diretiva 2001/18/CE, Parte C).

O acervo regulatório é extenso, complexo e funda-se no correntemente designado “princípio da precaução” que, em última análise, faz verter para as disposições legais as reservas que alguns sectores políticos, grupos de pressão e uma parte importante da opinião pública manifestam sobre a temática.

Como se faz notar num recente relatório do *Foreign Agricultural Service* americano, “na UE os governos, os *media*, as organizações não-governamentais, os consumidores e as associações industriais continuam em situação de conflitualidade acerca do uso da biotecnologia na agricultura”, o que favoreceu a implementação de um “complexo e lento quadro de políticas para o desenvolvimento de biotecnologias para animais e vegetais, que atrasa e limita a investigação, o desenvolvimento, a produção e a importação” (USDA, 2013f).

Para além de próprio processo de autorização ser, pela sua própria tramitação, tecnicamente complexo e tendencialmente moroso, juntam-se-lhe outros aspectos condicionantes que determinam o cenário actual (de quase ausência de cultivo de culturas GM):

- a) As regras complementares que balizam a coexistência de culturas GM, convencionais e biológicas, cuja definição concreta impende sobre cada Estado-membro (EM), e que se traduzem, basicamente, no estabelecimento de distâncias mínimas e outros condicionais que as culturas GM têm que salvaguardar

relativamente às demais não-GM. Vários EM já produziram legislação sobre a matéria, no caso português através da Portaria n.º 904/2006, de 4 de Setembro. Para ilustrar a filosofia da portaria, refere-se que, por exemplo, é conferida aos municípios a iniciativa de, sob algumas condições, estabelecer “zonas livres de cultivo” de OGM;

- b) A faculdade vigente de cada estado, *per si*, poder impedir arbitrariamente o cultivo de culturas GM centralmente autorizados para colocação no mercado na UE. Invoca-se, por um lado, que se trata de um assunto com uma forte dimensão local, regional e/ou territorial e de particular importância para a auto-determinação dos EM; por outro, que as regras harmonizadas (na própria UE) de avaliação de riscos ambientais e para a saúde humana podem não abranger todos os potenciais impactos em diferentes regiões e ecossistemas locais.

#### **4.3.2 O Enquadramento Legal no Brasil**

No Brasil, a agricultura biotecnológica é fundamentalmente regulada pela Lei n.º 11.105, de 24 de Março de 2005 (modificada pelo Decreto n.º 5.591, de 22 de Novembro de 2005). Nesta estão estabelecidas normas de segurança e mecanismo de fiscalização de actividades que envolvam OGM e derivados.

Em termos de procedimento de autorização para colocação no mercado, o processo é iniciado com o preenchimento de um formulário, que é analisado pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que determina a necessidade de estudos de impacto ambiental adicionais. Após a aprovação desta entidade, o processo de registo carece da validação por outros ministérios competentes, em função das finalidades dos produtos em causa.

No que respeita a disposições versando a coexistência das culturas GM com as não-GM, a Lei n.º 11.105, de 25 de Março, define as regras de produção e comercialização de culturas GM no país. Culturas convencionais e GM são produzidas por todo o país, com zonamentos agrícolas e limitações ambientais maioritariamente aplicadas na região da Amazónia.

## 4.4 Culturas GM no Brasil e na UE – Análise Comparativa Exploratória

### 4.4.1 Panoramas em Termos de Culturas Autorizadas

As culturas GM com comercialização relevante na UE são *commodities* maioritariamente utilizadas na produção de alimentação para animais (milho, soja e colza), tolerantes a herbicidas (HT) e/ou resistentes a insectos (RI).

Em 15 de Julho de 2013, encontravam-se autorizados na UE OGM para seis culturas vegetais: milho, soja, algodão, colza, beterraba sacarina e batata. De uma forma geral, são variedades tolerantes a herbicidas específicos e, em alguns casos, manipulados de forma a expressarem resistência eficaz a pragas de insectos problemáticas (nomeadamente de lepidópteros e coleópteros).

Na quase totalidade dos casos, os usos autorizados visam géneros alimentares e alimentos para animais, bem como de outros produtos que são correntemente formulados ou obtidos também a partir de outras variedades, que não as OGM.

Para efeitos de cultivo, somente um tipo de milho (“MON810”, Monsanto)<sup>18</sup> e um de batata (“Starch patato AMFLORA”, BASF) estão autorizados. No quadro 16 apresenta-se uma panorâmica das espécies vegetais OGM que constavam, em 15/07/2013, do “EU Register of authorised GMOs” ([ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm)).

**Quadro 16:** OGM de produtos vegetais autorizados na UE (15/07/2013)

Produto	Quantidade de OGM autorizados	Usos autorizados			Cultivo
		Géneros alimentares*	Alimentos para animais**	Outros utilizações***	
Milho	27	27	27	27	1
Soja	7	7	7	7	-
Algodão	8	5	8	8	-
Colza	3	3	3	3	-
Beterraba sacarina	1	1	1	-	-
Batata	1	1	1	-	1

\* Alimentos e ingredientes alimentares que sejam constituídos por, contenham o, ou sejam produzidos a partir do OGM;  
 \*\* Alimentos para animais que sejam constituídos por, contenham o, ou sejam produzidos a partir do OGM;  
 \*\*\* Outros utilizações que não as referidas, que envolvam a utilização corrente dos produtos sob formas não geneticamente modificadas.

Fonte: “EU Register of authorised GMOs” <[ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm)>.

<sup>18</sup> Actualmente em processo de renovação da autorização

Acresce que, no panorama actual, oito EM têm em vigor a proibição de cultivo do milho GM autorizado centralmente pela UE e a maioria dos EM têm implementadas regras restritivas adicionais no âmbito da “coexistência”. Apesar disto, a área cultivada de milho GM tem vindo a crescer, principalmente na Espanha, país onde a mesma já representa 30% da área total cultivada de milho. O grupo restrito dos restantes produtores inclui Portugal, República Checa, Eslováquia e Roménia. França, Alemanha e Polónia já produziram milho GM, mas baniram-no e a produção é, nesta altura, nula (UDSA, 2013f).

No Brasil, o panorama em termos de culturas GM autorizadas para cultivo é radicalmente diferente. Segundo a última actualização da “Lista de OGM Autorizados no Brasil” disponível *online* na página dos serviços da Coordenação de Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados<sup>19</sup>, de 19/06/2012, encontram-se autorizadas, incluindo para fins de cultivo, 33 culturas GM: 5 de soja, 18 de milho, 9 de algodão e uma de feijão.

Estão ainda em vias de adopção (aguardam aprovação para comercialização) outras plantas biotecnológicas, principalmente de cana-de-açúcar, batata, papaia e eucalipto (USDA, 2013g).

#### **4.4.2 Produções, Consumos e Fluxos Comerciais dos Produtos Vegetais GM**

O Brasil é, actualmente, o terceiro maior exportador agrícola mundial (DGARD/EC, 2012). É o segundo maior produtor de culturas GM, a seguir aos EUA, detendo 21% da área mundial plantada. As culturas GM em plena exploração são a soja, o milho e o algodão, cuja área global perfez, em 2012, aproximadamente 36,6 milhões ha (23,9 milhões de soja, 12,1 milhões de milho e 0,55 milhões de algodão), correspondendo a cerca de 82% da área total dedicada a estas três culturas no país (James, 2012).

Paralelamente, o Brasil é o principal exportador agrícola para a UE (com um valor exportado de cerca de 14 mil milhões € em 2011), bem à frente dos EUA, este com pouco mais de 8 mil milhões € no mesmo ano. Os três produtos de maior importação na EU foram, em 2011, o café e a soja (processada e em grão). No caso da soja, o Brasil e a Argentina asseguram a grande maioria (94%) das importações da UE; relativamente ao café, o Brasil teve também uma posição claramente dominante, cobrindo 36% das importações (DGARD/EC, 2012).

---

<sup>19</sup> Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Na UE, o cultivo de culturas GM é muito reduzido. Depois de a Polónia ter banido o cultivo de milho BT MON 810 em Janeiro deste ano, apenas cinco países (anteriormente referidos) o cultivam. No quadro seguinte apresentam-se os quantitativos de áreas em 2012.

**Quadro 17:** Áreas cultivas de milho GM BT na UE (ha)

<b>Países</b>	<b>2012</b>	<b>2013 (estimativas)</b>
Espanha	116.307	125.000
Portugal	7.700	10.000
República Checa	3.050	2.8
Polónia	4.000	0
Eslováquia	189	100
Roménia	217	834

Fonte: USDA, 2013f

A área global de cultivo de milho na UE foi, em 2012, próxima dos 9 milhões de ha (USDA, 2013h), o que significa que a área ocupada com milho GM BT (cerca de 130 mil ha) representou menos de 1,5% do total.

Esta produção, completamente residual e de apenas uma única *commodity*, contrasta em absoluto com a realidade de consumo na UE. Com efeito, a UE é um grande importador de produtos derivados da biotecnologia, principalmente para fins de alimentação animal. Sendo um grande produtor pecuário, tem um problema estrutural de escassez de proteína para alimentação animal. Para supressão desta carência, o principal grupo de produtos importados é a soja e seus derivados. Cerca de 70% da ração de soja consumida na UE é importada e 80% desta é produzida a partir de soja GM. O Brasil é o principal exportar deste para o espaço da UE (USDA, 2013f).

A soja e o milho são, em termos de produção, dois casos muito distintos na UE. No caso do milho, verifica-se uma relativa auto-suficiência, com quantitativos de produção próximos dos valores do consumo; no que respeita à soja há uma forte dependência dos fluxos de importação, com a produção a satisfazer uma parte muito pequena das necessidades (ver quadro 1).

O cultivo de soja na UE está actualmente restringida a um conjunto limitado de países, com a maioria da produção em Itália. Em grande medida, a mesma é destinada a segmentos particulares de produção (por exemplo, produtos biológicos) (Bertheau et al., 2011).

De entre as várias razões que justificam o facto de a UE não ser um produtor relevante de soja destacam-se as condições climáticas relativamente desfavoráveis e uma elevada

densidade populacional, com menos áreas disponíveis para cultivo, comparativamente com os principais produtores mundiais. Contudo, tal como ocorreu no Canadá, no futuro a produção afigura-se viável desde que precedida de um apropriado processo de selecção de cultivares e sob condições que garantam que as empresas biotecnológicas daí possam retirar os correspondentes proveitos. Será provavelmente o que acontecerá se a soja GM for aprovada para cultivo na UE (Bertheau et al., 2011).

Em termos de fluxos de importação na UE, no milho verificou-se uma alteração nos principais importadores na campanha 2011-12. Com efeito, no período 2006-2010, o Brasil e a Argentina asseguraram, em média, mais de metade das importações da UE (55%). A predominância transferiu-se para alguns países de leste, maioritariamente para a Ucrânia (58% das importações da UE em 2011-2012). Relativamente à soja, Brasil e Argentina preencheram quase 4/5 das necessidades globais de importação da UE (os números apresentados englobam a soja em grão e a processada para rações animais – figura 17).

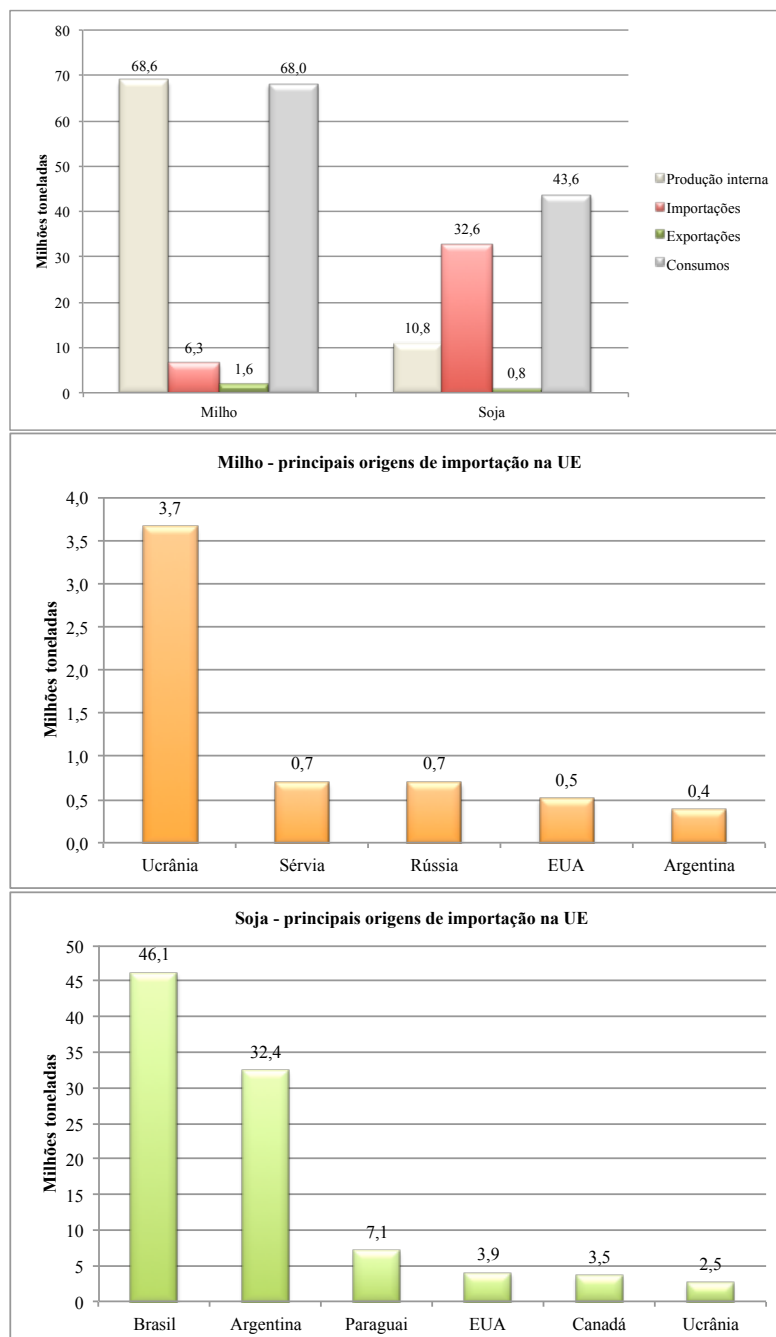
#### **4.4.3 *Análise Simplificada sobre Efeitos Económicos***

Sendo notórias as diferenças entre a UE e o Brasil (que são, de resto, extensíveis à generalidade dos demais produtores agrícolas mundiais relevantes), a questão pertinente que se coloca é a de saber qual a real medida do impacto da postura conservadora da UE relativamente às culturas GM.

O PIB do Brasil foi, em 2012, de 1.575 mil milhões USD. O sector agrícola representou 110 mil milhões USD (7%) (James, 2012). Os proveitos decorrentes das culturas biotecnológicas em exploração foram estimados em 2 mil milhões de USD para o ano de 2011 (Brookes et al., 2012). É esta, em termos globais e necessariamente aproximados, a importância macroeconómica actual das culturas biotecnológicas no Brasil.

Como foi visto anteriormente, o efeito económico da “aposta” em culturas GM é significativamente variável em função de um conjunto alargado de factores de contexto. Não obstante este cenário, é hoje seguro que, apesar de variáveis e não generalizáveis, os benefícios económicos das culturas GM são uma realidade, designadamente em termos de incremento de colheitas, diminuição do volume de fitofármacos utilizados e, em última análise, aumento das margens brutas.

A partir de dados de estudos prévios anteriormente efectuados sobre os desempenhos do milho BT, efectuaram-se algumas estimativas, de carácter necessariamente simplificado e exploratório, sobre o impacto económico da escassa aceitação e adopção na UE.



**Fig. 17:** Produções, importações, exportações e consumos de soja e milho na UE (campanha 2011-12, correspondente ao período Julho/2012-Junho/2013)<sup>20</sup>

Relativamente à soja, tendo em conta que, como foi destacado, vários estudos realizados apontam para incrementos de margens brutas pouco expressivos, a abordagem limitou-se a algumas considerações sobre o cenário actual na UE e perspectivas futuras.

<sup>20</sup> Fonte: European Commission, Agriculture and Rural Development. <<http://ec.europa.eu/agriculture/>>



- **Milho BT**

De acordo com os dados apresentados de Qaim (2009) (ver quadro 13), os efeitos económicos da adopção desta cultura são heterogéneos nos cinco países analisados, mas todos eles em sentido positivo. As estimativas de aumentos de colheita situaram-se entre 5% (EUA) e 34% (Filipinas). Os aumentos das margens brutas variaram entre 12 USD/ha (EUA) e 70 USD/ha (Espanha).

No quadro 18 apresentam-se cálculos simplificados sobre benefícios não obtidos na UE em razão da não adopção (integral) do milho BT. Os mesmos dizem apenas respeito a potenciais efeitos directamente decorrentes dos aumentos das colheitas e dos incrementos das margens brutas, assumindo um cenário em que o milho actualmente cultivado na UE fosse todo GM BT.

A partir dos dados de base indicados e dos pressupostos assumidos, e tendo como cenário de base a substituição integral da área actual ocupada pela cultura convencional pela geneticamente modificada BT, obtiveram-se, no que respeita ao aumento das colheitas, valores num intervalo de magnitude larga (3,4-23,3 milhões de ton.). Ainda assim, mesmo considerando o limite inferior do intervalo, os 3,4 milhões de toneladas que seriam, no mínimo, acrescentadas à produção actual, representam cerca de metade do volume de importações de milho na UE na campanha 2011/2012. No que diz respeito aos aumentos expectáveis das margens brutas, estes estariam situados entre os 85 e os 630 milhões € (considerando a área de exploração de milho actual).

**Quadro 18:** Estimativas de incrementos das colheitas e das margens brutas que seriam conseguidas num cenário de substituição integral da cultura de milho convencional por milho GM BT

<b>Dados de base</b>		
Produção, campanha 2011/12 (milhões ton.)		68,6
Área global actual (milhões ha)		9
Área actual GM BT (milhões ha)		0,13
<b>Pressupostos de desempenho da cultura GM BT</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Incremento produtivo (%)	5	34
Aumento da margem bruta* (€/ha)	9,5	55
<b>Resultados</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Incrementos anuais globais nas colheitas (milhões ton)	3,4	23,3
Aumentos anuais globais nas margens brutas (milhões €)	85	630

\* Valores convertidos de Qaim (2009), à taxa de câmbio 1 USD = 0,785€

- **Soja HT**

O caso da soja é, como já sublinhado, muito distinto do milho. A Europa tem um deficit estrutural de provisão proteica para alimentação animal, que é preenchido por importações muito significativas de soja.

Por razões já apontadas, das quais se destacam o clima algo desfavorável, a escassez de áreas de cultivo de dimensões apropriadas e a falta de incentivos à produção, quer decorrentes da falta de apoios directos, quer pela impossibilidade de os agricultores cultivarem variedades GM, o cultivo da soja é muito insuficiente no espaço da UE.

Deste modo, como sugere Bertheau et al. (2011), um primeiro e significativo efeito da autorização de soja GM para cultivo na UE seria o provável aumento das áreas de cultivo, que seria determinante na redução da dependência europeia da importação a partir do Brasil e da Argentina.

Em 2012, o total de importações agrícolas da UE situou-se nos 102 mil milhões €. A soja em grão e o grupo de produtos derivados de oleaginosas (que inclui, maioritariamente, rações e outros componentes de soja para alimentação animal) perfizeram, no global, cerca de 12,7 mil milhões €, o que representa cerca de 12,5% do valor global de importações (DGARD/EC, 2013).

#### **4.4.4 Análise Integrada da Informação Recolhida**

As culturas GM têm hoje em dia um peso muito significativo no quadro da produção agrícola mundial. Numa parte significativa das *commodities* agrícolas estruturantes, a produção já se faz, em grande medida, a partir de culturas GM.

A UE tem em vigor um quadro legal fortemente limitativo à plena exploração de culturas GM, que promove um contexto de produção agrícola muito distinto dos competidores relevantes, particularmente os do continente americano.

O Brasil é terceiro maior produtor agrícola mundial e o segundo maior em produção de culturas GM. É, também, o maior exportador mundial para o espaço da UE. A soja e os derivados destinados à alimentação animal constituem uma das maiores classes de produtos importados para o UE do Brasil, apenas suplantados pelo café.

Vários estudos têm sido desenvolvidos com o propósito de medir/avaliar os impactos económicos e ambientais (incluindo os efeitos sobre a saúde humana) das culturas GM.

Em termos ambientais, se bem que vários autores relevem a necessidade de mais estudos de longo prazo, têm sido evidenciados vários benefícios, essencialmente associados aos menores consumos de pesticidas e de combustíveis exigidos pelas culturas biotecnológicas. O principal potencial efeito nefasto reside no desenvolvimento de resistência pelas pragas-alvo, mas cuja influência não tem sido, até ao momento, particularmente determinante.

No que respeita à vertente económica, foi evidenciado que, em termos genéricos, as culturas GM induzem, em geral, efeitos positivos, que são largamente condicionados pelos contextos específicos de produção. Zonas geográficas de cultivo menos dotadas tecnologicamente (nomeadamente nos países em desenvolvimento) e/ou mais problemáticas em termos de pressão das pragas, recolhem mais dividendos da introdução culturas GM.

Em geral, são conseguidos incrementos nas colheitas e são reduzidos os custos com fitofármacos, combustíveis e mão-de-obra. O custo mais elevado das sementes GM encurta as margens brutas e, no caso das culturas tolerantes a herbicidas, torna as ditas praticamente nulas. Neste caso, as vantagens da opção por culturas GM são mais de natureza operacional (por exemplo, simplificação do combate a pragas) do que económica.

Actualmente na UE, com expressão relevante, apenas um tipo de milho GM está autorizado para cultivo e a área ocupada é pequena (cerca de 130 mil ha de um total de 9 milhões). No Brasil há uma grande quantidade de variedades GM aprovadas e o negócio está em pleno desenvolvimento e exploração.

Do cenário descrito decorre que a postura conservadora da UE relativamente a esta matéria tem custos económicos associados, uma vez que os agricultores da UE estão impedidos de aceder a um instrumento de produção comprovadamente mais rentável e globalmente mais competitivo.

A partir de valores de base constantes de bibliografia referenciada, estimou-se que, para a cultura do milho, considerando a área de cultivo actualmente existente, o incremento produtivo proporcionado por uma eventual opção por cultura GM levaria a um aumento de colheita correspondente, pelos menos, a metade das importações de 2011/12. O aumento global da margem bruta seria de, no mínimo, próximo dos 100 milhões €.

No que respeita às culturas tolerantes a herbicidas, pôs-se em evidência a forte dependência europeia das importações desta *commodity*, com origem quase integral no Brasil e na Argentina. Neste caso, mais do que incrementos nas colheitas ou nas margens das áreas de produção existentes, importa que a UE aumente significativamente a produção e diminua a sua forte dependência de países terceiros. A autorização e disponibilização comercial de culturas GM de seria, segundo Bertheau et al. (2011), um instrumento importante para o efeito.

## 5. Conclusões

A utilização de fitofármacos é uma prática cultural fundamental das produções agrícolas à escala global. O tipo, a quantidade e o modo de aplicação dos pesticidas influenciam significativamente as produções e, em última análise, a competitividade das economias agrárias dos diferentes países ou blocos de países produtores, designadamente no que concerne às principais *commodities* agrícolas. Em razão dos potenciais efeitos ecológicos e ambientais associados à utilização de fitofármacos na agricultura, desde o início da segunda metade do século XX têm sido desenvolvidos esforços (económicos, científicos) importantes no sentido de promover o uso sustentável destes factores, através, por um lado, de instrumentos legislativos de restrição ao uso de substâncias reconhecidamente nocivas para o Ambiente ou para a saúde humana, e, por outro, promovendo o desenvolvimento de novos produtos, de efeitos prejudiciais minorados ou anulados.

Com o propósito último de avaliar se, e em que medida, as restrições de política à utilização de fitofármacos podem constituir um factor relevante na competitividade das produções agrícolas em contextos geográficos diferentes, procedeu-se uma análise comparativa exploratória Brasil/União Europeia. Foram descritos e analisados os enquadramentos legislativos e os dados quantitativos de utilização dos três principais grupos de pesticidas (herbicidas, insecticidas e fungicidas) nas duas origens geográficas. Tomando como referência a cultura do milho, foram ainda coligidos os principais produtos disponibilizados pelos principais fabricantes de fitofármacos em ambas as zonas.

Da análise efetuada conclui-se que, não obstante serem assinaláveis algumas diferenças (que se justificam, em grande medida, pela especificidade das condições agro-ecológicas de cada zona), os principais fitofármacos utilizados estão autorizados e disponíveis tanto no Brasil como na União Europeia, pelo que as restrições de política aos meios de protecção das culturas não se afiguram, *per si*, como factores diferenciadores das estruturas de custos de produção, e consequentemente da competitividade, entre as duas zona consideradas.

Em 2012, a área mundialmente cultivada com sementes e plantas classificadas como Organismos Geneticamente Modificados (OGM) cresceu 6% atingindo cerca de 170 milhões de hectares, seguindo uma tendência sustentada de crescimento, que se verifica desde 1996 (ano da introdução da primeira cultura OGM). *Commodities* agrícolas fundamentais, como a soja, o milho, o algodão e a colza são crescentemente produzidas a

partir de OGM. Hoje em dia, mais de 4/5 da soja globalmente produzida tem origem em OGM; no caso do milho, esta fracção já ultrapassou 1/3 da produção mundial.

A relevância agronómica e económica do cultivo de OGM tem sido acompanhada em permanência por preocupações, quer da comunidade científica, quer das populações em geral, relacionadas com os potenciais efeitos nocivos sobre a saúde humana e o Ambiente. No contexto da União Europeia (UE), as mesmas têm produzido efeitos efectivos, designadamente em termos da criação de instrumentos legais que têm restringindo fortemente o estabelecimento e o crescimento do segmento do cultivo com recurso a OGM.

Para fins de cultivo apenas um tipo de milho (MON 810) e um de batata (AMFLORA) estão actualmente autorizados na EU, mas com uma expressão de produção insignificante. Este cenário contrasta com um contexto muito mais liberalizado relativamente à utilização culturas GM noutras zonas produtoras, nomeadamente nos EUA e nos países sul-americanas com maior quota no mercado mundial de *commodities* agrícolas (Brasil e Argentina), nos quais o crescimento, não só em termos de variedades autorizadas para plantação, como em áreas plantadas, tem sido muito significativo.

Tendo como ponto de partida a realidade descrita, estudou-se, a título exploratório, a importância destes diferentes contextos/constrangimentos legais vigentes na UE e no principal exportador de produtos agrícolas para a UE (Brasil), particularmente em termos de impactos económicos associados às culturas GM.

A generalidade dos estudos produzidos sobre a matéria indica que as culturas GM induzem efeitos económicos positivos, porque genericamente incrementam as colheitas e reduzem os custos (fitofármacos, mão-de-obra, combustíveis), aumento assim as margens económicas. Neste cenário, a postura da UE tem custos económicos associados, de magnitude significativa.

Estimativas simplificadas efectuadas para o milho BT indicam que, optando-se na UE por cultura GM para a área total actualmente cultivada, seria possível suprir, no mínimo, metade das importações de milho actuais. Relativamente à soja, *commodity* da qual a UE é extremamente dependente das importações sul da América (Brasil e Argentina), a autorização e comercialização de culturas GM poderá, futuramente, constituir um factor determinante para a alteração deste cenário.

## Referências

- Agência Portuguesa do Ambiente (APA), 2013. Organismos Geneticamente Modificados. <<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=85&sub2ref=429>>, acesso em 31/07/2013
- Agriculture and Rural Development (ARD), European Commission (EC), 2012. The common Agricultural Policy. A partnership between Europe and Farmers. <<http://ec.europa.eu/agriculture/50-years-of-cap>>
- Agriculture and Rural Development (ARD), European Commission (EC), 2013. Balance sheets for cereals, oilseeds and rice, <<http://ec.europa.eu/agriculture/cereals/balance-sheets/>>, acesso em 31/05/2013
- Assad, E., Martins, S., Pinto, H., 2012. Sustentabilidade do agronegócio brasileiro. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável
- BASF Plant Science Company GmbH, 2011. POST-MARKET MONITORING REPORT for the cultivation and monitoring of amylopectin potato EH92-527-1 variety Amflora in 2011. BASF Reg. Doc. No. 2012/7000361
- Bertheau, Y., Davison, J., 2011. Soybean in the European Union, Status and Perspective, Recent Trends for Enhancing the Diversity and Quality of Soybean Products, Prof. Dora Krezhova (Ed.), ISBN: 978-953-307-533-4, InTec
- BEETLE, 2007. Long-term effects of genetically modified (GM) crops on health and the environment (including biodiversity): Priorisation of potential risks and delimitation of uncertainties, final report.
- Bøhn, T., Primicerio, R., Traavik, T., 2012. The German ban on GM maize MON810: scientifically justified or unjustified?. Environmental Sciences Europe 2012 24:22.
- Brookes, G., 2005. The Farm-Level Impact of Herbicide-Tolerant Soybeans in Romania. AgBioForum, 8(4): 235-241
- Brookes, G., 2007. The benefits of adopting genetically modified, insect resistant (Bt) maize in the European Union (EU): first results from 1998-2006 plantings. PG Economics Ltd. <[www.pgeconomics.co.uk](http://www.pgeconomics.co.uk)>
- Brookes, G., 2007. The benefits of adopting genetically modified, insect resistant (Bt) maize in the European Union (EU): first results from 1998-2006 plantings. PG Economics Ltd. <[www.pgeconomics.co.uk](http://www.pgeconomics.co.uk)>
- Brookes, G., Barfoot, P., 2009. Global impact of biotech crops. Income and production effects, 1996-2007. AgBioForum, 12(2): 184-2008
- Brookes, G., Barfoot, P., 2012. Global impact of biotech crops. Environmental effects, 1996-2010. Landes Bioscience, GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain 3:2, 129-137
- Carneiro, W., Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, 2009. Informe Rural Etene - Mercado de Defensivos Agrícolas (ano 3, 2009. N.º 11)
- Carvalho, B.P., 2012. Nova legislação aplicável à colocação de produtos fitofarmacêuticos no mercado - regulamento n.º 1107/2009. Revista de Ciências Agrárias – Vol. 35, 2, jul/dez 2012, 8: 91-99, ISSN: 0871-018
- Casela, C., Ferreira, A., Pinto, N., Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. Circular técnica 83 – Doenças na cultura do milho
- CERA, (2012). GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. <[http://cera-gmc.org/index.php?action=gmc\\_crop\\_database](http://cera-gmc.org/index.php?action=gmc_crop_database)>
- Cooper, T., Hart, K. and Baldock, D., 2009. The Provision of Public Goods Through Agriculture in the European Union, Report Prepared for DG Agriculture and Rural Development, Contract No 30-CE-0233091/00-28, Institute for European Environmental Policy: London.
- Cosmann, N., Drunkler, D., 2012. Agrotóxicos utilizados nas culturas de milho e soja em Cascavel-PR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, Vol. 02, n.º 06, 2012, ISSN 2175-1846
- Czarnak-Klos, M., Rodríguez-Cerezo, E., (2010). Best Practice Documents for coexistence of genetically modified crops with conventional and organic farming, 1. Maize crop production. European Coexistence Bureau (ECob), European Union
- DG Agriculture and Rural Development (DGARD), European Commission (EC), 2012. Agriculture trade in 2011: the UE and the world. <[http://ec.europa.eu/agriculture/trade-analysis/map/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/trade-analysis/map/index_en.htm)>
- DG Agriculture and Rural Development (DGARD), European Commission (EC), 2013. Agriculture trade in 2012: a good story to tell in a difficult year? <[http://ec.europa.eu/agriculture/trade-analysis/map/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/trade-analysis/map/index_en.htm)>
- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Ministério da Agricultura, Ambiente e Ordenamento do Território, 2011. Vendas de produtos fitofarmacêuticos em Portugal em 2010

- Directorate-General for Health & Consumers, European Commission, 2009. Factsheet EU Action on Pesticides "our food has become greener"
- Economics, Statistics, and Market Information System, U. S. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service. World Agricultural Production, Monthly Circular Series for World Agricultural Production, Maio 2012 a Maio 2013 <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/>>, acesso em 31/05/2013.
- European Commission, 2013. MEMO: The common agricultural policy (CAP) and agriculture in Europe – Frequently asked questions. <<http://ec.europa.eu/agriculture/faq/>>
- Eurostat, European Commission, 2012. Agriculture, fishery and forestry statistics, Main results – 2010-11
- Eurostat, 2007. The use of Plant Protection Products in the European Union. Data 1992-2003. ISBN 92-79-03890-7
- Farm Accountancy Data Network (FADN), European Commission, 2011. Farm economics brief n.º 2: EU Production Costs Overview. <[ec.europa.eu/agriculture/rica/](http://ec.europa.eu/agriculture/rica/)>
- Farm Accountancy Data Network (FADN), European Commission, 2013. EU cereal farms report 2012 based on FADN data. <[ec.europa.eu/agriculture/rica/](http://ec.europa.eu/agriculture/rica/)>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT), 2013. Food and Agricultural commodities production, <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>, acesso em 31/05/2013
- Foreman, L., United States Department of Agriculture (USDA), 2001. Characteristics and Production Costs of U.S. Corn Farms, Statistical Bulletin Number 974, Electronic Report from the Economic Research Service
- Gabinete de Planeamento e Políticas (GPP), Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2007. Culturas Arvenses – Diagnóstico Sectorial
- Galdeano-Gómez, E., Céspedes-Lorente, J., Rodríguez-Rodríguez, J., 2006. Productivity and environmental performance in marketing cooperatives: An analysis of the Spanish horticultural sector. Journal of Agricultural Economics, vol. 57, n.º 3, 2006, 479-500
- Gómez-Barbero, M., Rodríguez-Cerezo, E., 2006. Economic Impact of Dominant GM Crops Worldwide: a review. Technical Review series. Joint Research Center. Sevilla: European Commission
- Gómez-Barbero, M., Berbel, J., Rodríguez-Cerezo, E., 2008. Adoption and performance of the first GM crop introduced in EU agriculture: Bt maize in Spain 2008. European Commission, Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies, EUR 22778 EN ISBN 978-92-79-05737-3 ISSN 1018-5593
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Levantamento sistemático da produção agrícola. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil
- James, C., 2007. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2007. ISAAA Briefs No. 37. ISAAA: Ithaca, NY
- James, C., 2008. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2008. ISAAA Briefs No. 39. ISAAA: Ithaca, NY
- James, C., 2009. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009. ISAAA Briefs No. 41. ISAAA: Ithaca, NY
- James, C., 2012. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012. ISAAA Briefs No. 44. ISAAA: Ithaca, NY
- Kaphengst, T., El Benni, N., Evans, C., Finger, R., Herbert, S., Morse, S., Stupak, N., 2010: Assessment of the economic performance of GM crops worldwide. Report to the European Commission, March 2011.
- Keenleyside, C., Allen, B., Hart, K., Menadue, H., Stefanova, V., Prazan, J., Herzon, I., Clement, T., Povellato, A., Maciejczak, M. and Boatman, N. (2011) Delivering environmental benefits through entry level agri-environment schemes in the EU. Report Prepared for DG Environment, Project ENV.B.1/ETU/2010/0035. Institute for European Environmental Policy: London.
- Mannion, A., Morse, S., 2013. GM crops 1996-2012: A review of agronomic, environmental and socio-economic impacts. Centre for Environmental Strategy, university of Surrey, UK. ISSN: 1464-8083
- Marra, M., Pardey, P., Alston, J., 2002. The payoffs to transgenic field crops: an assessment of the evidence. AgBioForum, 5(2): 43-50
- Messéan, A. et al., 2009. Sustainable introduction of GM crops into European agriculture: a summary report of the FP6 SIGMEA research project, OCL, Vol. 16, n.º 1
- Millstone, E., Stirling, A., Vriend, H., Spoek, A., Schenkelaas, P., 2011. Evaluation of the EU legislative framework in the field of cultivation of GMOs under Directive 2001/18/EC and Regulation (EC) No 1829/2003, and the placing on the market of GMOs as or in products under Directive 2001/18/EC, Final Report. EPEC, European Commission



- Oliveira, A. (coordenação), Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012. Guia dos produtos fitofarmacêuticos; lista dos produtos com venda autorizada (actualização de 01/01/2012)
- Qaim, M., 2009. The Economics of Genetically Modified Crops. *Annual Review of Resource Economics* 1, 665-694.
- Ramessar, K., Capell, T., Twyman, R., Chrstou, P., 2010. Going to ridiculous lengths – European coexistence regulations for GM crops. *Nature Biotechnology*, vol. 28, n.º 2, 133-136
- Rebelo, R.M., Ibama, Brasília, 2010. Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abrodagem ambiental
- Rüdelshheim, P., Smeths, G., 2012. Baseline information on agricultural practices in the UE Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), PERSEUS BVBA
- Sanvido, O., Romeis, J., Bigler, F., 2007. Ecological impacts of genetically modified crops: ten years of field research and commercial cultivation. *Adv Biochem Eng Biotechnol* 107, 235-278
- Stubbs, M., Copeland, C., Corn, M.L., Esworthy, R., McCarthy, J.E., Ramseur, J.L., Schierow, L., Yacobucci, B., Schnepf, R., 2011. Environmental Regulation and Agriculture. Congressional Research Service, USA
- Tavella, L., Silva, I., Fontes, L., Dias, J., Silva, M., 2011. O uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. *ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido*, vol. 07, n.º 02 abril/junho 2011, p. 06 – 12
- Trigo, E., Cap, C., 2003. The impact of the introduction of transgenic crops in Argentinean agriculture. *AgBioForum*, 6(3): 87-94
- United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), 2013a. Circular Series, FG 07-13. Grain: World Markets and Trade.  
 < <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1487>>
- United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), 2013b. Circular Series, FOP 07-13. Oilseeds: World Markets and Trade.  
 <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1490>>
- United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), 2013c. Circular Series, FG 04-13. Grain: World Markets and Trade.  
 < <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1487>>
- United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), 2013d. Circular Series, FOP 04-13. Oilseeds: World Markets and Trade.  
 <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1490>>
- United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), 2013e. Circular Series, WAP 5-13. Oilseeds: World Markets and Trade.  
 <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1860>>
- United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), Global Agricultural Information Network (GAIN), 2013f. EU Agricultural Biotechnology Annual.
- United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), Global Agricultural Information Network (GAIN), 2013g. Brazil Agricultural Biotechnology Annual.
- United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service (FAS), 2013h. World agricultural production, Circular series WAP4-13.
- Vasileiadis, V.P., Sattin, M., Otto, S., Veres, A., Pálinskás, Z., Ban, R., Pons, X., Kudsk, P., Weide, R., Czembor, R.E., Moonen, A.C., Kiss, J., 2011. Crop protection in European maize-based cropping systems: Current practices and recommendations for innovative Integrated Pest Management. *Agricultural Systems* 104 (2011) 533–540
- Zhang, W., Jiang, F., Ou, J., 2011. Global pesticide consumption and pollution: with China as a focus. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 2011, 1(2):125-144